



7TH INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD Abuja, Nigeria

December 2-11, 2010

PROVA EXPERIMENTAL

8 de Dezembro de 2010

Abuja, Nigeria



7TH INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD Abuja, Nigeria

December 2-11, 2010

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Os três experimentos são independentes. Os alunos de cada time podem decidir se querem trabalhar em grupos ou individualmente.

1. Durante todo o tempo que você estiver no laboratório, deverá usar equipamentos de segurança.
2. É terminantemente proibido comer ou beber dentro do laboratório. Caso seja necessário, você deve chamar o Assistente do Laboratório e fazer um lanche próximo ao laboratório.
3. Espera-se que os participantes trabalhem de forma segura, se comportem socialmente e que mantenham os equipamentos e o local de trabalho limpo. Mantenha o tom de voz baixo quando estiver argumentando com seus colegas de time.
4. Não deixe o laboratório até que você tenha permissão para fazê-lo. Chame o Assistente de laboratório caso precise ir ao banheiro.
5. Os trabalhos só devem começar quando for dado o sinal.
6. Você tem 3 horas para completar a prova experimental e registrar os seus resultados na folha de respostas. Haverá um aviso 30 (trinta) minutos antes do fim do tempo de prova. Você deve parar imediatamente qualquer trabalho assim que for comunicado o fim da prova. Um atraso de 5 minutos ou mais acarretará em nota 0.0 (zero) na prova experimental.
7. Tenha certeza que o seu time tenha o conjunto completo do caderno de respostas da prova experimental - 1 cópia branca para rascunho e 1 cópia com capa amarela para entrega - de cada matéria – Física, Biologia e Química. Entregue somente as folhas de respostas amarelas.
8. Use somente a caneta e a calculadora fornecidas pela organização.
9. O código do time, assim como o código dos estudantes, deve ser escrito em todas as páginas da versão final das folhas de respostas (versão oficial). Todos os membros da equipe devem assinar a primeira página da versão oficial.



7TH INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD Abuja, Nigeria

December 2-11, 2010

10. Todos os resultados devem ser escritos nos espaços designados na folha de respostas. Dados escritos em qualquer outra parte que não a designada não serão corrigidos.
11. Após completar a prova, ponha todos os equipamentos de volta em seu lugar de origem.
12. Ao fim da prova coloque **SOMENTE** a versão oficial da folha de respostas (as folhas com capa amarela apenas) em cima do envelope que está na mesa. Aguarde o Assistente de laboratório verificar e coletar sua prova. Você pode levar todos os outros papéis **com você**.



7TH INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD Abuja, Nigeria

December 2-11, 2010

REGRAS DO EXAME

1. Todos os competidores devem estar presentes em frente à sala de prova dez minutos antes do início do exame.
2. Não é permitido a nenhum competidor trazer acessórios exceto remédio ou algum equipamento médico pessoal.
3. Cada competidor deve sentar na carteira designada.
4. Antes do começo do exame, cada competidor deve checar os materiais e acessórios (caneta, régua, calculadora) fornecidos pelo organizador.
5. Cada competidor deve checar o caderno de questões e o caderno de respostas. Levante a sua mão se estiver faltando alguma folha. Comece a prova após o sinal.
6. Durante o exame não é permitido aos competidores deixar o local de prova exceto em caso de emergência e para isso um supervisor irá acompanhá-lo.
7. Não é permitido aos competidores incomodar outro competidor ou perturbar o exame. Caso seja preciso algum tipo de assistência, o competidor deve levantar a mão e o supervisor mais próximo irá ajudá-lo
8. Não haverá nenhuma discussão ou pergunta sobre os problemas do exame. O competidor deve ficar em sua carteira até que o tempo destinado para a prova se encerre, mesmo que o competidor tenha terminado a prova mais cedo ou mesmo que não queira continuar o trabalho.
9. Ao final do tempo de exame haverá um sinal (o toque de uma campainha). Não é permitido escrever qualquer coisa no caderno de respostas após o término do tempo. Todos os competidores devem deixar o local em silêncio. O caderno de questões e o caderno de respostas devem ser colocados ordenadamente sobre sua mesa.

December 2-11, 2010

EXPERIMENTO UM: Estimativa de concentração de glicose em extratos de frutas locais

Introdução

A Tamara (*Phoenix dactylofera*) e o Jiló (*Solanum aethiopicum*) (**Figura 1**) são geralmente consumidos como lanches na Nigéria.

A tamara é carnosa, com sabor doce. Ele contém açúcares, elevada quantidade de fibras, vitaminas, minerais e quantidade insignificante de gordura além de poder ser consumida fresca ou seca, como um petisco. O Jiló tem o gosto levemente doce ou ligeiramente amargo. Ele serve como vegetal em ensopados e molhos ou pode ser consumido fresco. É pobre em sódio e pobre em calorias mas rico em fibras alimentares.



Solanum aethiopicum



Phoenix dactylofera

Figura 1: Frutas Tropicais da Nigéria

O objetivo deste experimento é determinar a concentração de glicose nos extratos desses frutos. Você deve determinar o tempo que uma variedade de soluções de glicose, com concentrações conhecidas, levam para descolorir soluções de Permanganato de Potássio (VII) – KMnO_4 e desenhar uma curva padrão a partir da qual uma estimativa das concentrações de glicose nos extratos de frutas locais será determinada. Vocês deverão medir o tempo necessário para que a cor roxa do KMnO_4 desapareça completamente.

A glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) é um açúcar monossacarídeo redutor. Em uma reação química com KMnO_4 , as moléculas de glicose podem fazer com que o Permanganato (VII) – MnO_4^- - mude de cor. A solução roxa de MnO_4^- é reduzida a uma solução incolor de íons manganato (Mn^{2+}) como na **figura 2**. A taxa de descoloração da solução de MnO_4^- estará diretamente relacionada com a concentração de glicose presente nas soluções. Precisão na medição do tempo e utilização de vidraria e materiais limpos são alguns dos fatores muito importantes que podem afetar os resultados deste experimento.

December 2-11, 2010



Cor Roxa \Longrightarrow Sem cor

Figura 2: Alteração de cor na reação entre glicose, Permanganato de Potássio (VII) e Ácido Sulfúrico (Tetraoxosulfato IV)

Materiais

1. Soluções de glicose de concentrações conhecidas: G1 - G4 (Tabela 1)
2. Extratos de frutas locais (A e B)
3. Solução 1 M de Ácido Sulfúrico (Tetraoxosulfato VI)
4. 0,01% w / v solução de Permanganato de Potássio (VII)
5. Erlenmeyer (50 cm³) com rolhas de borracha (6)
6. Cronômetro (1) – **Atenção: Cada volta equivale a 30 segundos!**
7. 12 seringas
 - (I) 10 cm³ (8)
 - (II) 5 cm³ (2)
 - (III) 2 cm³ (2)
8. Marcador (1)

December 2-11, 2010

Tabela 1: Soluções de Glicose fornecidas, com concentrações conhecidas.

Soluções de Glicose	G1	G2	G3	G4
Concentração (%)	2.0	6.0	10.0	12.0

Procedimento Experimental

1. Use o marcador fornecido para marcar os 4 (quatro) Erlenmeyers de G1 até G4 e coloque-os sobre a mesa em série.
2. Use diferentes seringas de 10 cm³ para transferir 10 cm³ de cada solução de glicose para os Erlenmeyers marcados, conforme mostrado na Tabela 1.
3. Use a seringa de 5 cm³ para transferir 5 cm³ de Ácido Sulfúrico (Tetraoxosulfato VI) para o Erlenmeyer marcado como G1.
4. Use a seringa de 2 cm³ para transferir 2 cm³ da solução de Permanganato de Potássio (VII) para o Erlenmeyer G1 e **inicie o relógio imediatamente**.
5. Agite continuamente a mistura no Erlenmeyer G1 e pare imediatamente assim que a cor roxa desaparecer (**ver Figura 2**).
6. Anote na Tabela 2 o tempo necessário para que a cor roxa desapareça completamente.

Tabela 2: Concentração de Glicose e tempo necessário para a cor roxa desaparecer completamente

Erlenmeyers	G1	G2	G3	G4
Concentração de Glicose (%)	2.0	6.0	10.0	12.0
Tempo (mins)				

(2.0 pontos)

7. **Repita os passos 3-6 para o erlenmeyer G2, G3 e G4**, na sequência, e preencha a tabela 2 conforme os resultados.
8. Use o marcador para marcar dois novos erlenmeyers, A e B, e coloque-os sobre a mesa.

December 2-11, 2010

9. Use diferentes seringas de 10 cm³ para transferir 10 cm³ de extrato para o erlenmeyer A e **repita os passos 3-5 para o extrato A.**
10. **Registre, na tabela 3,** o tempo gasto para que a cor roxa desapareça completamente.
11. Use outra seringa de 10 cm³ para transferir 10 cm³ de extrato B para o erlenmeyer B e **repita os passos 3-5 para o extrato B.**
12. **Registre, na tabela 3,** o tempo gasto para que a cor roxa para desapareça completamente.
13. Caso precise refazer a experiência descarte todos os líquidos no recipiente denominado “waste” e lave todos os Erlenmeyers com água antes de utilizá-los novamente.

Perguntas

- 1.1 Traçar um gráfico dos resultados G1 - G4 no papel de gráfico fornecido com o tempo no eixo Y (vertical) e a concentração de glicose no eixo X (horizontal).
(2.0 pontos)
- 1.2 A partir do gráfico plotado, determinar a concentração de glicose nas amostras A e B.
(2.0 pontos)

Tabela 3: Tempo necessário para que a cor roxa desapareça (2.0 pontos)

Erlenmeyer	A	B
Concentração de Glicose (%)		
Tempo (mins)		

- 1.3. Qual das amostras A ou B tem a maior concentração de glicose? (1.0 ponto)
- 1.4 Porque a glicose é considerada um agente de redução neste experimento? Assinale Verdadeiro ou Falso na tabela abaixo:

Opções		Verdadeiro	Falso
I	O número de oxidação do Mn diminuiu		
II	O número de oxidação do Mn, no MnO ₄ ⁻ , é +4		

(1.5 ponto)

December 2-11, 2010

1.5 Complete o parágrafo a seguir usando as letras mais apropriadas, de acordo com o código fornecido a seguir: (2.0 pontos)

Durante o processo de fotossíntese as plantas usam _____, na forma gasosa, para sintetizar glicose. Este processo ocorre durante o dia, em organelas chamadas_____.

Uma substância inorgânica, _____, é também utilizada como reagente no processo.

A glicose que é produzida é armazenada pelas plantas principalmente na forma de _____.

A glicose presente nas frutas tem papel importante na dispersão das sementes. Os animais são atraídos pela _____ da fruta e então a comem. As sementes têm uma _____ dura, o que as protege de serem _____ pelas _____ presentes no sistema digestivo dos animais.

Mais tarde, os animais _____ as sementes, normalmente longe das plantas que deram origem a elas. Isso ajuda a diminuir a _____ entre as “plantas-mãe” e suas descendentes.

A – Mitocôndria	K – Oxigênio
B – Casca	L – Sintetizadas
C – Dióxido de Carbono	M – Competição
D- Água	N – Amido
E – Mucosas	O – Magnésio
F – Cloroplastos	P – Expelem
G – Enzimas	Q – Cores
H- Vacúolos	R – Variação
I – Endosperma	S – Textura
J – Digeridas	T – Glicogênio

1.6 Em um experimento similar, duas frutas, C e D, foram investigadas para verificar suas concentrações de glicose. A fruta C apresentou uma maior concentração de glicose. JauroAmadu (JA), foi diagnosticada como tendo, nas ilhotas de Langerhans, células Beta não-funcionais. Se JA tiver que comer um fruto C ou D, qual das amostras C ou D, você recomendaria para que ela consumisse? (1.0 ponto)

Resposta: _____



December 2-11, 2010

1.7 Justifique sua resposta ao item 1.6 marcando como verdadeiro ou falso as afirmações a seguir. (2.0 pontos)

Opções		Verdadeiro	Falso
i	JA não produz insulina		
ii	A fruta C tem mais água em seu conteúdo do que a fruta D		
iii	Frutas C contém mais glicose		
iv	JA não produz glucagon		

December 2-11, 2010

EXPERIMENTO DOIS: FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

Introdução

A Nigéria é uma das maiores nações produtoras de petróleo no mundo. Petróleo é o principal gerador de receitas para a Nigéria. No entanto, como a maioria das formas não-renováveis de energia, o petróleo é esgotável. Há, portanto, um novo impulso para a procura por fontes de energia que sejam sustentáveis.

O biodiesel é uma das destas fontes de energia que pode ser obtida principalmente a partir de gorduras animais e vegetais. Ele tem aplicações similares ao diesel de petróleo e pode ser usado sem a necessidade de modificações no motor. Quando comparado ao diesel de petróleo, o biodiesel lança menos poluentes na atmosfera durante a combustão. Uma vez que ele é obtido a partir de gorduras animais e vegetais, ele é considerado uma fonte renovável de energia.

As características de qualidade para o diesel incluem viscosidade, ponto de fulgor, ponto de nuvem, ponto de fluidez e índice de acidez.

As equações (1) e (2) podem ser rearranjadas para se obter expressões para a viscosidade absoluta:

$$8lV\eta = \pi gh\rho r_0^4 \Delta t \dots\dots\dots (1)$$

$$8kIV = \pi ghr_0^4 \dots\dots\dots (2)$$

onde l =comprimento, π =constante, g : aceleração devido à gravidade, h =altura do viscosímetro, ρ =densidade do líquido, r_0 =raio do tubo, Δt =tempo para o líquido testado passar através dos dois pontos, η =viscosidade absoluta, V =volume total derramado no intervalo de tempo total Δt e k =parâmetro que será constante se ΔT e ρ forem constantes.

Objetivos

Nesta tarefa, você terá que preparar o biodiesel a partir do óleo de palma – “Palm Kernel Oil” (PKO), obtido da palmeira, que é muito abundante na Nigéria.

1. Preparação do biodiesel a partir de PKO
2. Estimativa do percentual massa/massa de biodiesel obtido a partir do PKO
3. Determinação do índice de acidez do PKO-biodiesel e do próprio PKO

December 2-11, 2010

Aparato / Materiais

- a) Óleo de palma – PKO (100 cm³), (densidade de 0.912 g.cm⁻³)
- b) Metanol (50 cm³) – ATENÇÃO: Metanol pode causar danos, portanto evite a inalação e use o equipamento de segurança quando manipulá-lo
- c) Hidróxido de potássio – KOH (30 pedaços)
- d) Chumaço de algodão
- e) Água (500 cm³)
- f) Sulfato de magnésio anidro – MgSO₄ (1 sachê)
- g) Balão de fundo chato de 250 cm³ (1)
- h) Erlenmeyer de 250 cm³ (4)
- i) Béquer de 250 cm³ (4)
- j) Pisseta (1)
- k) Proveta de 100 cm³ (2)
- l) Funil de separação de 125 cm³ (1)
- m) Espátula de colher (1)
- n) Funil de vidro (1)
- o) Bureta (1)
- p) Solução de Hidróxido de Potássio – KOH a 0.01 mol.dm⁻³ (ou mol.l⁻¹)
- q) Indicador de fenoftaleína
- r) Etanol
- s) Cronômetro (1)
- t) Agitador (1)
- u) Pipeta e sua bomba de sucção

December 2-11, 2010

Procedimento para a preparação do biodiesel

1. Usando a espátula, coloque 5 pedaços de hidróxido de potássio no balão de fundo chato seco de 250 cm³ e tape-o.
2. Use a proveta para transferir 10 cm³ de metanol (CH₃OH) para o balão de fundo chato. Feche-o e chacoalhe-o vigorosamente até que o hidróxido de potássio se dissolva. ATENÇÃO: Este processo é exotérmico, portanto tome cuidado com a tampa.
3. Com a proveta transfira 30 cm³ de PKO para o balão de fundo chato, feche-o e chacoalhe vigorosamente a mistura por 15 minutos.
4. Esvazie totalmente o conteúdo do balão de fundo chato no funil de separação de 125 cm³ e permita que a mistura descanse por aproximadamente 7 minutos, sem tampá-la. Escoe a camada inferior para o béquer. A camada superior é o biodiesel bruto.
5. Use a proveta para transferir 40 cm³ de água para o biodiesel bruto no funil de separação. Agite-o lentamente sem fechá-lo (mas garantindo que o líquido não seja derramado) permitindo que este se separe em duas camadas e escoe a camada inferior para o béquer. Faça esta etapa duas vezes para lavar o biodiesel. Coloque a camada inferior no mesmo béquer.
6. Escoe o biodiesel em outro béquer de 250 cm³ e, lentamente, esvazie o sache de sulfato de magnésio anidro no biodiesel.
7. Agite a mistura lentamente, deixe-a descansar por 60 segundos e lentamente escoe o biodiesel em uma proveta limpa. Filtre para esta mesma proveta todo o biodiesel restante usando o funil com um pequeno chumaço de algodão dentro.
8. Anote o volume de biodiesel produzido.

Determinação do Índice de Acidez do PKO-Biodiesel

1. Usando a pipeta e sua bomba de sucção, coloque 2 cm³ de biodiesel em um erlenmeyer.
2. Adicione etanol (10 cm³) no erlenmyer e agite por 60 segundos.
3. Despeje 0.01 mol.dm⁻³ (ou mol l⁻¹) da solução de Hidróxido de Potássio (KOH) na bureta.
4. Titule a solução de 0.1 mol dm⁻³ (mol l⁻¹) de Hidróxido de Potássio (KOH) da bureta na solução de biodiesel usando o indicador de fenoftaleína.

December 2-11, 2010

5. Anote o valor titulado.
6. Repita a titulação ao menos uma vez.

Determinação do Índice de Acidez do PKO

1. Coloque 2.0 cm³ de PKO usando a pipeta e sua bomba de sucção em um erlenmeyer.
2. Adicione etanol (10 cm³) no erlenmeyer e agite por 60 segundos.
3. Despeje 0.01 mol.dm⁻³ (mol.l⁻¹) da solução de Hidróxido de Potássio (KOH) na bureta.
4. Titule a solução de 0.01 mol.dm⁻³ (mol.l⁻¹) de Hidróxido de Potássio (KOH) da bureta na solução de PKO usando indicador de fenoftaleína.
5. Anote o valor titulado.
6. Repita a titulação pelo menos uma vez.

QUESTÕES

2.1. Dada a lista abaixo, escolha duas substâncias que constituem a camada inferior obtida no passo 4 da preparação do biodiesel:

- (i) Hidróxido de Potássio (KOH)
- (ii) Água
- (iii) PKO
- (iv) Biodiesel

(valor = 0.5 x 2 = 1.0)

2.2 Calcule a razão, em porcentagem, entre a massa produzida de PKO-biodiesel e a massa utilizada de PKO, baseando-se em seus resultados. Assuma a densidade do PKO-biodiesel igual a 0.89 g.cm⁻³ (valor = 2.5)

2.3 Porque o sulfato de magnésio é adicionado no passo 6 da preparação do PKO-biodiesel? Selecione a opção correta da tabela abaixo. (valor = 0.5)

Opção	Razão
A	Para aumentar a condutividade
B	Para reduzir o óleo em hidrocarbonetos
C	Para remover qualquer água restante
D	Para aumentar a viscosidade do biodiesel

December 2-11, 2010

2.4 A partir das equações (1) e (2), encontre a expressão da viscosidade absoluta η (**valor = 1.5**)

2.5 Anote o valor titulado encontrado na determinação do valor do Índice de Acidez do KPO (**valor = 1.5**)

2.6 Usando a formula: Índice de Acidez = $(V \times c \times Z) / m$, calcule o valor do Índice de Acidez.

onde V = volume em dm^3 (ou L) com $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (ou $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) de solução de Hidróxido de Potássio (KOH) consumido (valor titulado)

c = concentração da solução de Hidróxido de Potássio (KOH)

m = massa (g) da amostra de PKO

Z = 56.1 g/mol

Tenha certeza de usar as unidades apropriadas e assumo que 1 cm^3 de PKO tenha massa igual a 0.912g (**valor = 1.0**)

2.7 Calcule a concentração em $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ de ácido no PKO (K = 39.1, O = 16.0, H = 1.0) (**valor = 1.0**)

2.8 Anote o valor titulado do Índice de Acidez determinado para o PKO-biodiesel. (**valor = 1.5**)

2.9 Usando a formula: Índice de Acidez = $(V \times c \times Z) / m$, calcule o valor do Índice de Acidez agora para o PKO-biodiesel.

onde V = volume em dm^3 (ou L) com $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (ou $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) de solução de Hidróxido de Potássio (KOH) consumido (valor titulado)

c = concentração da solução de Hidróxido de Potássio (KOH)

m = massa (g) da amostra de PKO-biodiesel

Z = 56.1 g/mol

Tenha certeza de usar as unidades apropriadas e assumo que 1 cm^3 de PKO-biodiesel tenha massa igual a 0.89g (**valor = 1.0**)

2.10 Calcule a concentração em $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ de ácido no PKO-biodiesel (K = 39.1, O = 16.0, H = 1.0) (**valor = 1.0**)



December 2-11, 2010

2.11 Escolha a opção correta de A a D do motivo das diferenças nos parâmetros de acidez de PKO e PKO-biodiesel (**valor = 0.5**)

- A. O método de preparação do PKO-biodiesel o torna mais volátil
- B. Sulfato de magnésio foi usado na preparação do PKO-biodiesel
- C. Na preparação de PKO-biodiesel foi misturado Hidróxido de Potássio (KOH) que neutralizou a acidez
- D. O processo de extração aumenta a quantidade resultante de PKO-biodiesel

2.12. Selecione, dentre as opções abaixo, a melhor explicação do porque o biodiesel lança menos poluentes na atmosfera do que o diesel de petróleo quando sofrem combustão.

- A. Ele contém mais oxigênio
- B. Biodiesel contém menos enxofre
- C. Ele contém mais átomos de carbono
- D. É mais denso

(**valor = 0.5**)

December 2-11, 2010

EXPERIMENTO TRÊS: Medida da viscosidade do óleo de rícino (*Ricinus communis*)

3.1. Introdução

É sabido que quando uma esfera metálica de raio r e densidade ρ_s cai sobre a ação da gravidade em um líquido de densidade ρ_l , sofre a ação de forças opostas até um ponto no qual a dinâmica das forças é dada por:

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_l g + 6\pi r \eta_\ell v_o = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s g \quad (1)$$

onde g é a aceleração devido a gravidade, η_ℓ é o coeficiente de viscosidade do líquido e v_o é a velocidade da esfera metálica quando atingido o equilíbrio das forças (i.e., velocidade terminal)

3.2. Objetivo

O objetivo deste experimento é determinar o coeficiente de viscosidade do óleo de rícino usando a equação (1).

3.3. Aparato

O aparato já está montado (veja a Figura 1) e basicamente consiste de um longo cilindro graduado preenchido com óleo de rícino.

Você também dispõe de quarenta (40) esferas metálicas, todas com diâmetro de 4.76 mm e dois cronômetros.

3.4. Procedimento

- 3.4.1 Observe atentamente o aparato conforme indicado na Figura 1. (Você pode chamar a atenção do fiscal caso a colocação do aparato esteja inconveniente, por exemplo, se o cilindro graduado não estiver na vertical). **NÃO MEXA NO APARATO POR CONTA PRÓPRIA.**
- 3.4.2 Pegue uma das esferas metálicas fornecidas e solte-a cuidadosamente o mais próximo possível da superfície do líquido no cilindro de vidro e aproximadamente no centro.
- 3.4.3 Usando o cronômetro, meça o tempo de queda da bola enquanto ela se movimenta através da coluna de líquido graduada de acordo com a Tabela 1. Adote a marca de 20 cm como o ponto inicial de tomada de tempo. **Se a esfera tocar a parede do cilindro, chame a atenção do fiscal.**
- 3.4.4 Anote o tempo (t_1) que a bola leva para cair do ponto inicial até os pontos 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 e 110 cm marcados no cilindro de vidro.

December 2-11, 2010

3.4.5 Repita o passo 3.4.4 e anote o tempo (t_2).

3.4.6 Determine a média dos tempos t_1 e t_2 e anote-as como t .

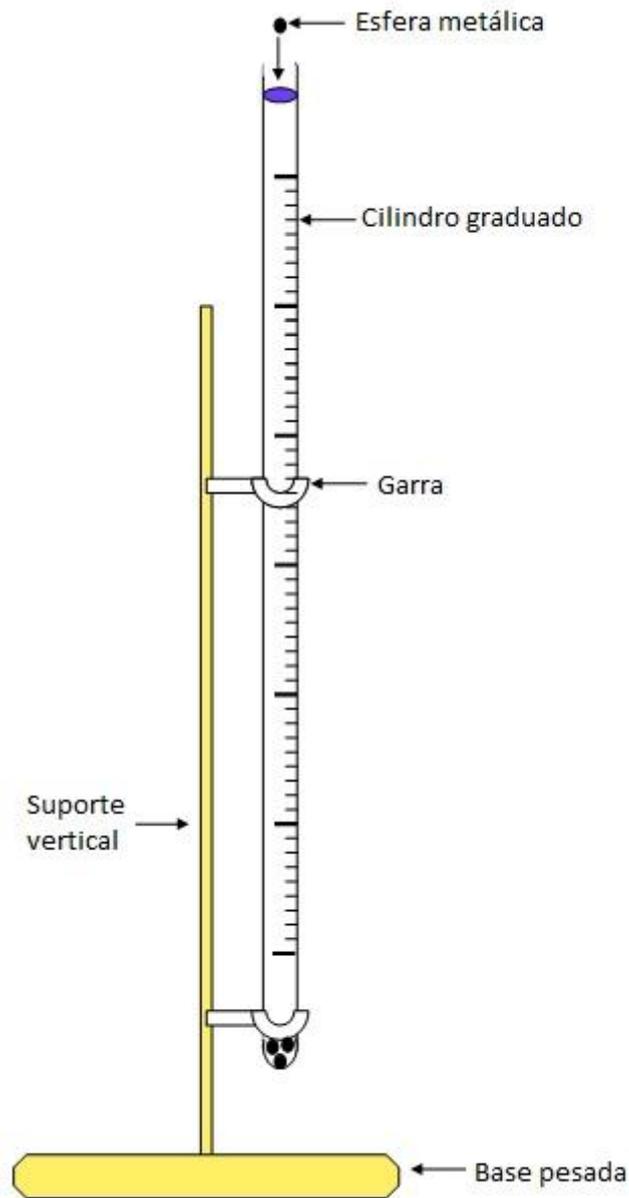


Figura 1: Montagem experimental

December 2-11, 2010

Tabela 1: Tabela de valores

Distâncias graduadas no tubo (cm)	Distância percorrida (cm)	Tempo (s)		
		t_1	t_2	t
20	-	0.00	0.00	0.00
40				
50				
60				
70				
80				
90				
100				
110				

(valor = 3.2)

December 2-11, 2010

3.5 Questões

- 3.5.1 Construa o gráfico da distância percorrida em função do tempo (**valor =1.6**)
- 3.5.2 Determine a inclinação do gráfico da questão 3.5.1 (**valor = 1.2**)
- 3.5.3 Identifique o significado físico da cada um dos três (3) termos da equação (1) denominados A, B e C na Tabela 2, usando a Tabela 3, a qual fornece os possíveis nomes dos termos. (i.e., relacione os termos das Tabelas 2 e 3 usando a tabela apropriada no caderno de respostas) (**valor = 1.5**)

Tabela 2

A	B	C
$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_\ell g$	$6\pi r \eta_\ell v_o$	$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s g$

Tabela 3

I	II	III	IV	V
Força gravitacional (peso)	Força forte	Força de empuxo	Força viscosa	Força centrífuga

- 3.5.4 Rearrange a equação (1), isolando η_ℓ . Chame esta equação de (2). (**valor = 1.2**)
- 3.5.5 Dado que v_o é a inclinação determinada na questão 3.5.2 e que $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$, $\rho_\ell = 974 \text{ kg.m}^{-3}$, $\rho_s = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$, determine η_ℓ para o óleo de rícino (**valor = 2.3**)

December 2-11, 2010

- 3.5.6 Os fatores descritos na Tabela 4 podem afetar o valor do coeficiente de viscosidade medido em diferentes localidades da Terra pelo método usado. Tique (✓) quando apropriado. (**valor = 1.0**)

Tabela 4

	Verdadeiro	Falso
Altitude		
Latitude		
Umidade relativa		
Temperatura ambiente		

- 3.5.7 Algumas precauções que podem ser tomadas para se obter um resultado preciso são apresentadas na Tabela 5. Tique (✓) para as apropriadas. (**valor = 1.0**)

Tabela 5

	Verdadeiro	Falso
Minimizar os erros de paralaxe		
Evitar que a esfera toque a parede do cilindro de vidro		
Checar se o ponto de partida da tomada de tempo seja 50 cm		
Abandonar a esfera em uma altura acima da superfície do líquido		