



Exame Emperimental, 5th IJSO, Gyeongnam, Coréia, 13 de dezembro de 2008

5th INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD

**EXPERIMENTAL EXAMINATION
December 13, 2008**

International Junior Science Olympiad

2008

7 ~ 16 December 2008

GYEONGNAM KOREA

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

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 e 30 minutos** 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 tem o conjunto completo da prova experimental: 3 (três) cópias da prova e 4 (quatro) folhas (2 para o experimento I, 1 para o experimento II e 1 para o experimento III) de respostas diferentes (1 cópia branca para rascunho e 1 amarela para entrega). **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.**
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 (uma cópia 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.**

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.

A. Introdução



Muitas espécies de lulas são populares em culinárias tão distintas quanto a coreana e a italiana. Em países de língua inglesa, quando se fala em lula como um tipo de comida, geralmente se usa o termo *calamars*. Certas espécies de lula são encontradas de forma abundante em determinadas áreas, e proporcionam grandes capturas para os pescadores. O corpo da lula pode ser recheado, cortado em pedaços ou fatiado na forma de anéis. Os braços, tentáculos e a tinta também são comestíveis; na realidade, as únicas partes não comestíveis são a mandíbula e sua concha.

Lulas são cefalópodes da ordem *Teuthida*, que abrange cerca de 300 espécies diferentes. Assim como todos os demais cefalópodes, lulas apresentam uma cabeça distinguível, simetria bilateral, um tronco e membros superiores (braços).

A maior parte da massa da lula encontra-se em seu tronco, que contém uma barbatana de cada lado. No entanto, vale lembrar que, ao contrário de tantos outros organismos marinhos, não é a principal fonte de propulsão. O gancho é uma estrutura dura porém flexível que conecta a cabeça ao tronco. A pele da lula é coberta de cromatóforos, que permitem que a lula mude de cor na adaptação ao meio ambiente. A superfície inferior da pele da lula é, em geral, mais clara que a superior, o que permite que a lula se camufle tanto de presas quanto de predadores. Lulas apresentam 10 membros superiores: 8 deles apresentam ventosas e os outros 2 encontram-se na forma de um par de longos tentáculos retráteis.

Ainda em relação à parte inferior, existem aberturas para a cavidade do tronco, que inclui brânquias (ctenidia) e aberturas para os sistemas excretor e reprodutor. Na parte frontal da cavidade

do tronco, existe o funil que a lula utiliza para a locomoção, através da precisa propulsão de jatos. Nessa forma de locomoção, água é sugada para dentro do tronco e expelida pelo funil em jatos fortes e rápidos. A direção desses jatos pode ser mudada a fim de seguir a trajetória desejada. Ainda nesta cavidade do tronco, após o funil, encontra-se a massa visceral da lula, recoberta por uma epiderme fina e membranosa, sob a qual estão os principais órgãos internos da lula.

Lulas têm 3 (três) corações. 2 (dois) corações branqueais circundam um coração maior que bombeia sangue por todo o corpo. Os corações tem uma aparência pálida, esverdeada, e são cercados por bolsas renais – os principais componentes do sistema excretor das lulas. Lulas, como todos os cefalópodes, tem um sistema digestório (digestivo) complexo. A comida é transportada para um estomago muscular, que grosseiramente falando, pode ser encontrado no meio da massa visceral. A bolus (bola de comida) é então transportada para o intestino grosso para a digestão. O intestino grosso, um órgão branco e comprido, é encontrado próximo aos ovários ou aos testículos. Finalmente a comida move-se através da glândula digestiva. Esse órgão adiciona suco digestivo ao bolo alimentar e absorve parte dos nutrientes. A glândula digestiva fica próxima ao funil da lula. O neurônio gigante da lula, que pode chegar a até 1mm de diâmetro em espécies maiores, estimula o tronco e controla parte da propulsão por jatos.

Diferentemente dos vertebrados, que modificam o formato de suas lentes para ajustar o foco quando objetos estão próximos ou distantes, lulas usam seus músculos ciliares para aproximar suas lentes, e assim focar objetos distantes, ou afastá-las e assim focalizar objetos próximos a elas.

B. Objetivos (Não precisam ser resolvidos necessariamente na seqüência apresentada)

Experimento I – Observar a morfologia anatômica da lula e indicar a função de cada órgão

Experimento II – Investigar amostras de tintas pretas usando a cromatografia

Experimento III – Avaliar a relação entre a distância do objeto a lente e a distância da imagem a lente

C. Aparatos e Materiais necessários

Gerais: (você pode levar todos estes itens com você quando terminar a prova)

- 2 lápis por grupo
- 1 apontador por grupo
- 1 caixa de lenços por grupo
- Luvas descartáveis
- 1 régua de 30cm por grupo

- 1 calculadora por grupo
- 1 avental por pessoa
- 1 óculos de proteção por pessoa

Experimento I – Anatomia

- Aparato de dissecação contendo tesouras, fórceps, etc.
- Atlas de anatomia da lula
- Bandeja de dissecação forrada com borracha
- Lulas (na bandeja) – 2 por grupo

Experimento II – Cromatografia

- Amostras de # 1 à #6, 2ml de cada
 - 1 Cilindro graduado de 25 ml por grupo
 - 1 Béquer de 300 ml por grupo
 - 1 Béquer de 500 ml por grupo
 - 2 vidros de relógio
 - 1 papel de cromatografia (2,0x40 cm) por grupo
 - 2 lâminas de cromatografia CCD (sílica gel sobre vidro, 5,0x10 cm) por grupo
- (Tome cuidado para não tocar a superfície de sílica gel com os seus dedos.)**
- 1 Tubo capilar por grupo
 - Palitos de dente
 - 1 Papel de filtro (90 mm de diâmetro) por grupo
 - 1 Forceps por grupo
 - 20 ml de etanol (99,9%)

- 50 ml de água destilada
- 1 pipeta de Pasteur por grupo
- Fita adesiva
- 1 Caneta marcadora (preta) por grupo

Parte III: Olho

- Trilho óptico
- Fonte de luz
- 1 Objeto (seta) e suporte por grupo
- 1 lente (tipo B) e suporte por grupo
- 2 telas por grupo
- Papel preto para evitar luminosidade
- Papéis milimetrados adicionais para treino

D. Experimentos e questões

Experimento I: Anatomia

Procedimentos:

1. Verifique se o seu kit e bandeja de dissecação está completo e, em caso de problemas, chame imediatamente um fiscal.
2. Mantenha-se durante todo o experimento com avental, luvas e óculos de proteção.
3. Siga os passos indicados para a realização desse experimento de anatomia.
4. Assim que o seu grupo terminar o experimento, assine a folha de respostas e então levante sua mão para chamar o fiscal para que o mesmo fotografe a sua folha de respostas.
5. Se você precisar de ajudar a qualquer momento, levante a mão e aguarde a orientação do fiscal.

Experimento e questões:

Verificação da anatomia interna da lula

1. Retire a lula de seu compartimento e transfira para a bandeja de dissecação.
2. Faça um desenho do corpo externo da lula em escala. (legendas não são necessárias).
3. Use tesouras ou bisturis para a dissecação e exposição dos órgãos internos.

Atenção: Cortes muito profundos podem danificar os órgãos internos. Bisturis são extremamente afiados! Ao cortar a lula, segure-a de modo a não cortar a mão ou os dedos.

4. Ao longo da dissecação, identifique cada órgão listado na folha de respostas, baseando-se na figura fornecida do atlas.

5. Remova os órgãos e posicione-os nos espaços correspondentes na folha de respostas.

6. Chame o fiscal para que este dê a nota adequada e fotografe a sua resposta.

7. Limpe a sua bandeja de dissecação e deposite a material biológico no container.

Questões

I-1) Desenhe as características externas da lula. Use a folha de respostas I. (2,0 pontos)

I-2) Disseque os órgãos e posicione-os nos espaços correspondentes. Utilize o espaço reservado na folha de respostas I-2. (0,5 ponto cada)

(Um fiscal deve fotografar a sua resposta, incluindo a identificação e a assinatura do seu time, após verificá-las.)

I-3) Faça a correspondência de cada órgão com sua respectiva função, indicando apenas o número correspondente. Utilize o espaço reservado na folha de resposta I. (0,5 ponto cada)

Experimento II: Cromatografia

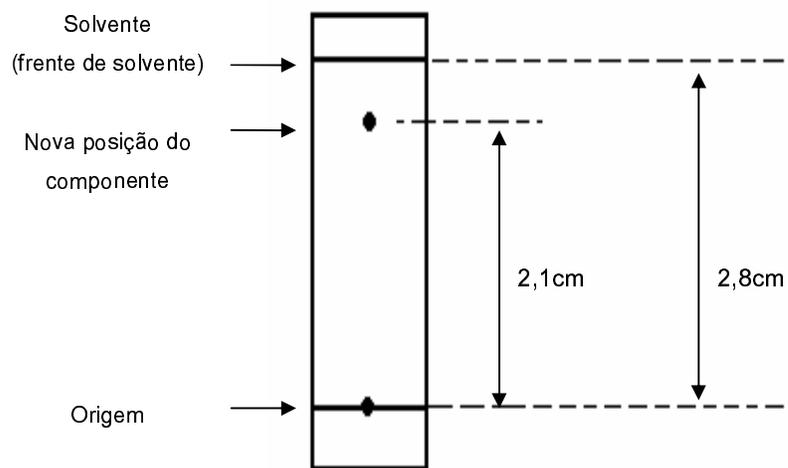
A tinta da lula é ainda usada hoje em dia como uma base de cor conhecida pelos pintores como Sépia. A tinta Sépia foi usada por pintores já no século 4 a.C. Hoje em dia a composição química da tinta da lula é estudada utilizando cromatografia. Este método separa moléculas pelos tipos dentro de uma mistura, permitindo comparações das moléculas presentes em tintas de diferentes espécies.

Cromatografia é um método usado para separar compostos orgânicos e inorgânicos. Todas as formas de cromatografia são baseadas no mesmo princípio. Ela apresenta uma fase estacionária (um sólido ou um líquido sobre um suporte sólido) e uma fase móvel (um líquido ou um gás). A fase móvel escoa sobre a fase estacionária e carrega consigo os componentes da amostra estudada. Componentes diferentes se movem com velocidades diferentes.

O fator de retenção (R_f) é uma indicação quantitativa do quanto o composto conseguiu se mover com a fase móvel (solvente). O valor de R_f indica claramente se um composto conhecido e um desconhecido são semelhantes. Por exemplo, o fator de retenção, R_f , de um composto específico é definido como $D1/D2$, onde

$D1$ = distância que o composto se moveu, medida do ponto máximo atingido por ele ao ponto onde a amostra foi aplicada

$D2$ = distância entre a frente do solvente e a origem

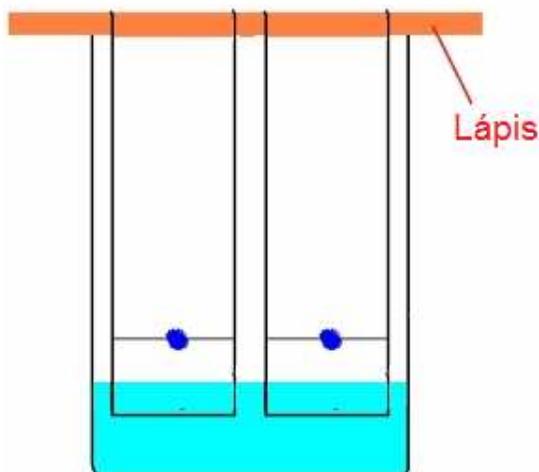


$$R_f = \frac{2,1}{2,8} = 0,75$$

Questão II-1. Cromatografia em papel

Prepare dois cromatogramas de papel, um para amostra de tinta #1 e outro para a amostra de tinta #2.

1. Corte uma tira de papel para cromatografia de aproximadamente 10 cm de comprimento para as duas amostras de tinta que queremos comparar.
2. Use um lápis para traçar uma linha próxima à parte de baixo de cada papel.
3. Coloque uma pequena gota de amostra de tinta sobre a linha. Você pode usar o capilar (tubo delgado) ou um palito de dente para a transferência da amostra. Se você colocar amostra em excesso, você pode não separar os componentes de modo eficiente.
4. Adicione água destilada ao béquer de 500 mL de tal maneira que o final do papel de cromatografia fique imerso na água. (Como mostrado na figura a seguir.)
5. Coloque um lápis sobre o topo do recipiente e fixe com fita adesiva o papel de cromatografia. Suspenda o papel dentro do béquer de 500 mL.



6. Quando a frente de solvente se aproximar do topo do papel, remova este papel de cromatografia do béquer.
7. Marque com um lápis até que ponto o solvente (frente de solvente) subiu no papel e seque-o.

8. Escreva, a lápis, o código do time no topo do papel de cromatografia e fixe-o com fita adesiva na folha de respostas.

II-1. Qual ou quais amostra(s) apresenta(m) o pigmento amarelo? (1,5 ponto)

- (A) amostra #1 apenas
- (B) amostra #2 apenas
- (C) amostra #1 e amostra #2
- (D) nenhuma delas

II-2. Qual ou quais amostra(s) apresenta(m) o pigmento vermelho? (1,5 ponto)

- (A) amostra #1 apenas
- (B) amostra #2 apenas
- (C) amostra #1 e amostra #2
- (D) nenhuma delas

II-3. Quantos componentes de cor estão presentes na amostra #2? Considerando a lista abaixo, escolha a(s) letra(s) referente(s) à(s) cor(es). (1,0 ponto)

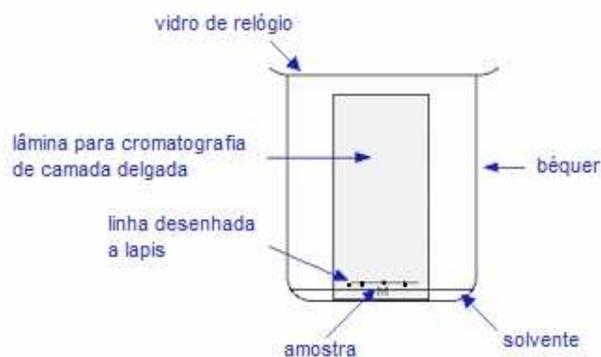
- (A) Vermelho (B) Amarelo (C) Azul (D) Laranja
- (E) Verde (F) Roxo (G) Preto

Questão II-2: Cromatografia de camada delgada

Cromatografia de camada delgada (CCD) é feita usando-se uma camada fina e uniforme de sílica gel ou alumina depositada sobre uma lâmina de vidro. A sílica gel é a fase estacionária. A fase móvel é um solvente líquido ou uma mistura de solventes adequados.

Duas lâminas de CCD com 5,0 x 10,0 cm (com sílica branca sobre um substrato de vidro) são fornecidas. **Tome cuidado para não tocar a superfície da sílica com seus dedos.**

1. Use um lápis para desenhar uma linha próxima à base da lâmina CCD e coloque uma pequena gota da amostra sobre esta linha. Coloque 4 pontos (amostras de #1 a #4, dispostas da esquerda para a direita) na primeira lâmina CCD e 3 pontos (amostras #5, #6 e uma para a caneta marcadora fornecida, dispostas da esquerda para a direita) na segunda lâmina CCD.
2. Quando os pontos das amostras estiverem secos, coloque a lâmina em um béquer (300 ml) coberto, onde ficará ligeiramente imersa em uma pequena quantidade de etanol. (Se o ponto da amostra não estiver bem seco, você poderá usar um secador de cabelo. Caso necessite de um secador de cabelo basta solicitá-lo.)



3. À medida que o solvente sobe lentamente pela lâmina, os diferentes componentes da amostra se movem com diferentes velocidades e a mistura é separada em diferentes cores. Quando a frente de solvente se aproximar do topo da lâmina, remova-a do béquer.
4. Marque com um lápis um ponto sobre a frente do solvente.
5. Escreva, a lápis, o código do time no topo da lâmina de CCD.

II-4. Baseado nos dados da cromatografia CCD, agrupe as amostras de #1 à #6. (0,5 ponto para cada resposta correta.)

II-5. Tratando-se do cromatograma CCD da amostra de tinta #1, responda:

Quantos componentes de cor estão presentes na amostra #1? Considerando a lista abaixo, escolha a(s) letra(s) referente(s) à(s) cor(es) e determine o(s) seu(s) respectivo(s) valor(es) de R_f . (2,5 pontos)

- (A) Vermelho (B) Amarelo (C) Azul (D) Laranja
(E) Verde (F) Roxo (G) Preto

II-6. Tratando-se do cromatograma CCD da tinta preta de uma caneta marcadora, responda:

Quantos componentes de cor estão presentes na amostra de tinta preta? Considerando a lista abaixo, escolha a(s) letra(s) referente(s) à(s) cor(es) e determine o(s) seu(s) respectivo(s) valor(es) de R_f . (2,5 pontos)

- (A) Vermelho (B) Amarelo (C) Azul (D) Laranja
(E) Verde (F) Roxo (G) Preto

II-7. O valor do R_f de uma amostra contém informações associadas à atração da substância que está sendo cromatografada com a lâmina e com a solução eluente. Qual combinação de componente de cor e fase estacionária na cromatografia CCD teria o maior R_f se um solvente polar (fase móvel) fosse empregado? (1,0 ponto)

- (A) Componente de cor polar em um adsorvente CCD polar (fase estacionária)
(B) Componente de cor apolar em um adsorvente CCD polar (fase estacionária)
(C) Componente de cor polar em um adsorvente CCD apolar (fase estacionária)
(D) Componente de cor apolar em um adsorvente CCD apolar (fase estacionária)

6. Assim que você terminar o seu experimento de cromatografia CCD, levante a sua mão e algum assistente recolherá as lâminas.

Experimento III: O Olho

Os olhos são órgãos que detectam a luz e enviam sinais através do nervo óptico para a área visual e outras áreas do cérebro. Existem muitos tipos de olhos, porém, um tipo avançado de olho é o olho humano que é semelhante as câmeras fotográficas. Por vezes, nos referimos a este tipo de olho como “olho tipo câmera”. Esse tipo de olho pode ser facilmente visto em vertebrados e cefalópodes. Nos peixes e cefalópodes as lentes do olho podem mover-se para trás e para frente para produzir uma imagem na retina. Neste experimento nós usaremos um sistema que recria o olho da lula focando e produzindo uma imagem com a movimentação de lentes para frente e para trás.

A relação entre imagem e objeto

Procedimento Experimental

1. Coloque a fonte de luz em um dos lados do trilho óptico.
2. Prenda uma das telas a tela à fonte de luz. (Essa tela irá diminuir o espalhamento da luz para tornar mais nítida a imagem do objeto).
3. Coloque o objeto no trilho próximo a fonte de luz.
4. Coloque a lente convexa no meio do trilho.
5. Coloque a tela adicional ao longo do trilho o mais longe possível do objeto.
6. Movimente a lente para frente e para trás até obter uma imagem nítida do objeto na tela. Você encontrará duas posições para a lente onde uma imagem nítida é formada. Uma para a imagem maior e outra para a imagem menor. **Para ambas as posições, proceda da seguinte maneira:**
 - a. Anote a distância entre o objeto e a lente (o).
 - b. Calcule e anote o inverso do valor de o ($1/o$).
 - c. Anote a distância entre a lente e a imagem (i).
 - d. Calcule e anote o inverso do valor de i ($1/i$).
 - e. Anote o tamanho do objeto (y_o).
 - f. Anote o tamanho da imagem (y_i).
 - g. Calcule e anote o aumento linear da imagem ($M=y_i/y_o$)

7. **III-1) Mova a tela em direção ao objeto e repita o procedimento 6. Obtenha dados de pelo menos 5 diferentes distâncias entre o objeto e a tela, incluindo a distância inicial. (6 pontos)**
8. **III-2) Para o caso de aumento igual a 1, obtenha a distância do objeto (o) e a distância da imagem (i). (1 ponto)**

Questões:

III-3) Faça o gráfico de $1/i$ em função de $1/o$. (3 pontos)

Trace a melhor reta que inclua os pontos obtidos. (0,5 ponto)

III-4) Estime a inclinação da reta e encontre o ponto de intersecção com o eixo $1/i$. (1 ponto)

III-5) A distância focal de uma lente convexa é o inverso do valor do ponto de intersecção. Determine a distância focal da lente utilizada nesse experimento. (0,5 ponto)

Olho Humano

Entretanto, no caso do olho humano, a curvatura das lentes muda para se focar as imagens sobre a retina. A variação na distância focal dessas lentes é chamada acomodação visual.

A acomodação visual permite ao olho humano formar uma imagem nítida do objeto sobre a retina, numa variação de distância que vai do ponto próximo ao ponto remoto. Um jovem adulto, com boa visão tem um ponto próximo de 25cm e um ponto remoto no infinito. O olho humano tem uma forma próxima a de uma esfera, com um diâmetro médio de 25mm.

III-6) Usando os dados fornecidos que dizem respeito a um jovem adulto e os dados que você obteve dos seus resultados experimentais, determine a distância focal da lente do olho humano no ponto próximo. (0,5 ponto)

III-7) Determine a distância focal da lente do olho humano no ponto remoto. (0,5 ponto)