

- A - O exame possui 08 questões analítico expositivas, nem total de 100 pontos.
- B - Para responder às questões, utilize APENAS o espaço destinado para cada uma das questões na folha de resposta.
- C - Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta. Não utilize o verso da folha.
- D - Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua.
- E - Não é permitido o uso de calculadoras, celulares ou tabelas.
- F - A sua identificação é feita apenas na folha de respostas.

B1. O Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, mostra a relação existente entre a luminosidade de uma estrela (escala à esquerda) e sua temperatura efetiva ou superficial (escala de baixo). As linhas tracejadas em diagonal correspondem a raio das estrelas, em termos de raios do Sol. A maior parte das estrelas está alinhada ao longo de uma estreita faixa na diagonal que vai do extremo superior esquerdo (estrelas quentes e muito luminosas), até o extremo inferior direito (estrelas “frias” e pouco luminosas). Essa faixa é chamada Sequência Principal, onde o Sol se encontra agora. No gráfico também podemos ver as regiões onde se encontram as Anãs brancas, as Gigantes e as Supergigantes.

A tabela a seguir traz as características de algumas estrelas (raio e massa em unidades solares):

	Raio (R _{Sol})	Massa (M _{Sol})	Temperatura Superficial (K)	Distância ao Sol (ano-luz)
Sirius A	1,7	2	10.000	8,6
Sirius B	0,01	1	25.000	8,6
Betelgeus e	1.000	14	3.500	55

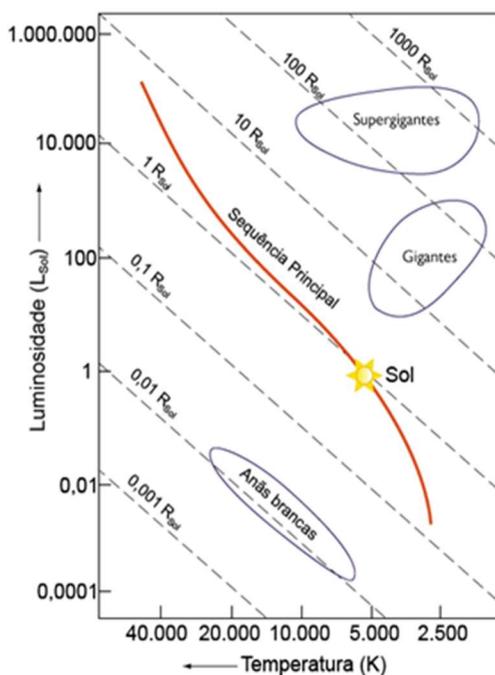


Imagem:

http://atenea.pntic.mec.es/Antares/modulo2/m2_u301.html (adaptada)

a) Com os dados da tabela, posicione as três estrelas no Diagrama HR. Marque **SA**, para Sirius A, **SB**, para Sirius B e **B** para Betelgeuse.

b) Em que regiões estão localizadas cada uma delas?

B2. No processo de difusão facilitada, as moléculas atravessam a membrana plasmática da célula com a ajuda de proteínas carreadoras específicas chamadas permeases. Diferente da difusão simples, a velocidade de difusão atinge uma velocidade máxima constante de difusão à medida que se aumenta a concentração da substância a ser difundida. Este limite de velocidade se deve ao fato das substâncias a serem transportadas se ligarem a partes específicas da proteína transportadora, assim, a velocidade máxima de transporte está intimamente associada à quantidade de sítios disponíveis para carrear as moléculas. *Fonte: www.infoescola.com/citologia/transporte-passivo/amp/*

a) Construa um gráfico de velocidade de transporte (eixo das ordenadas) versus

concentração da substância transportada (eixo das abscissas) para a difusão simples e para a difusão facilitada.

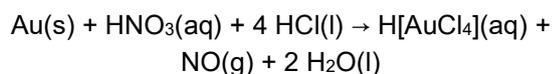
b) Moléculas apolares, como o gás oxigênio e a vitamina A, atravessam a membrana plasmática por difusão simples ou por difusão facilitada? Justifique a resposta.

B3. A maioria dos metais utilizados atualmente não são de fato metais, sendo na verdade ligas, ou seja, a combinação de metais com outros metais ou até mesmo não metais. As ligas são obtidas, em geral, de modo a melhorar certas propriedades dos metais puros para alguma aplicação. Por exemplo, o carbono é adicionado ao ferro para produzir o aço, com grande resistência mecânica. O ouro e a prata utilizados como joias são também ligas metálicas. Um tipo de prata comercial é especificada com o número 925 representando 92,5% em massa de prata com os 7,5% restante sendo cobre. De modo semelhante, o ouro recebe os números 1000 (ou 24 quilates), 750 (ou 18 quilates), 500 (ou 12 quilates), etc, sendo mais comum o ouro 750 ou 18 quilates, que possui 75% de ouro em massa e os 25% restantes distribuídos entre cobre e prata. Dados: massas atômicas: Au = 197 u; Ag = 108 u; Cu = 63,5 u. N_A (número de Avogadro) = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Volume molar nas CNTP: $22,4 \text{ L mol}^{-1}$.

a) Ligas metálicas são soluções. Essa afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique sucintamente.

b) Qual o número de átomos de Au presente numa amostra de ouro 18 quilates com massa 0,5000 g?

c) O ouro reage com “água régia” (mistura fortemente oxidante de ácido clorídrico e ácido nítrico, ambos concentrados, nas proporções de uma parte para três em volume) de acordo com a equação abaixo:



Calcule o volume de NO(g) liberado nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), a partir da reação de 3×10^{21} átomos de Au.

d) Sabendo que a densidade do ferro puro é $7,87 \text{ g cm}^{-3}$ e a densidade do carbono é $2,27 \text{ g cm}^{-3}$, calcule o teor (% em massa) de carbono em um aço com densidade de $7,70 \text{ g cm}^{-3}$.

B4. No último segundo de uma partida de basquete, um jogador lançou uma bola com 10 m/s , formando um ângulo de 53° em relação à horizontal, na intenção de fazer uma cesta de três pontos. Essa pontuação é conseguida quando os pés do jogador encontram-se depois da linha de 3 metros no ato do lançamento. A bola perdeu o contato com a mão do jogador quando estava a

$2,05 \text{ m}$ de altura exatamente sobre a linha dos 3 metros. Para esse lançamento, os músculos do jogador impulsionaram a bola a partir do repouso quando esta encontrava-se na altura de $1,55 \text{ m}$.

Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s^2

$\text{sen } 53^\circ = 0,8$ e $\text{cos } 53^\circ = 0,6$

massa da bola = 600 g

Reação simplificada: $\text{ATP} \leftrightarrow \text{ADP} + \text{P} +$

$5 \times 10^{-20} \text{ J}$

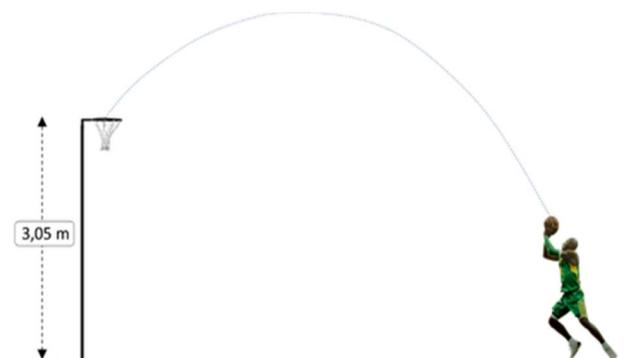


Imagem: Equipe ONC.

a) Se a trajetória da bola e a cesta pertencerem a um mesmo plano, verifique se o jogador conseguiu fazer os 3 pontos. Justifique.

b) O trabalho exercido pelos músculos na bola corresponde ao aumento da energia mecânica da bola durante a fase de impulsão da mesma. Considerando que o rendimento dos músculos quanto à transformação da energia química em energia mecânica durante esse esforço muscular foi de 10%, quantos ATPs se transformaram em ADPs na impulsão da bola?

B5. Estima-se que existem 810 mil asteroides com diâmetros maiores que 1 km orbitando o Sol entre 2,0 e 4,0 unidades astronômicas. Essa região é conhecida como Cinturão Principal dos Asteroides, como mostra o esquema, fora de escala, a seguir.

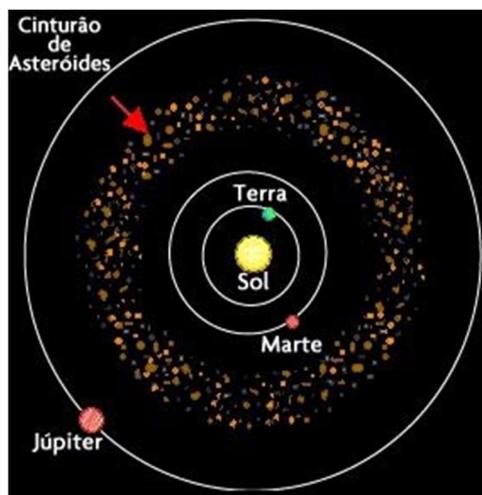


Imagem:

<https://explorandogalaxias.wordpress.com/2017/09/12/os-asteroides/>

a) Assumindo que todos os asteroides estejam confinados no plano da eclíptica, qual é a distância média entre os corpos nessa região? Considere que uma unidade astronômica é igual a 150 milhões de km e, para facilitar as contas, $\pi \approx 3$.

b) Utilize a Terceira Lei de Kepler e calcule os períodos orbitais de dois asteroides típicos, cada um situado em um dos extremos do intervalo.

B6. Observe a tabela abaixo:

1 - Clorofila a e b						
2 - Embrião multicelular com desenvolvimento dentro do gametofito feminino						
3 - Vasos condutores - xilema e floema verdadeiros						
4 - Fase esporofítica dominante						
5 - Sementes						
6 - Flores						
7 - Frutos						

<http://www.ib.usp.br/microgene/files/biblioteca-16-PDF.pdf>

a) Os números de 1 a 7 podem representar quais grupos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas, angiospermas)?

b) As angiospermas podem ser subdivididas em dois grandes grupos: monocotiledôneas e eudicotiledôneas. Observe as características abaixo:

Partes da flor (pétalas, sépalas etc.)	trímeras: partes florais em número de três ou múltiplo de três
Nervação da folha	paralelinérvea (nervuras paralelas entre si)
Disposição dos feixes vasculares no caule	arranjo complexo
Pólen	uniaperturado (com apenas um poro ou abertura)

Estas características pertencem à qual destes dois grupos? O que são e para que servem os cotilédonos?

B7. Dependendo das condições de pressão e temperatura, uma substância pura pode existir nas fases de agregação, sólida, líquida ou gasosa. Adicionalmente, em certas condições específicas duas (ou as três) fases podem estar em equilíbrio dinâmico. O diagrama de fases resume estas informações numa forma gráfica, ilustrando as relações entre as fases e a temperatura e a pressão. A Figura a seguir mostra o diagrama de fases do gás carbônico, onde são também identificados, além das fases e curvas de equilíbrio, os pontos crítico e triplo, bem como a região em que o CO₂ é um fluido supercrítico.

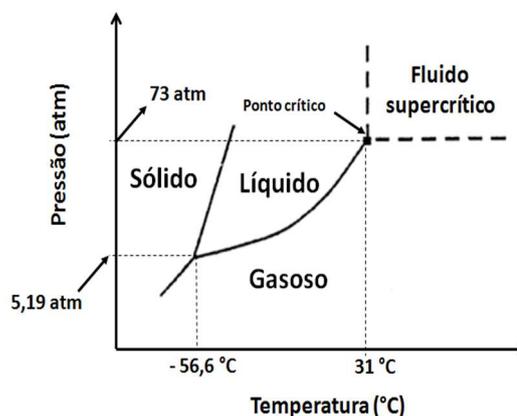


Imagem: Equipe ONC

Analisando o diagrama de fases do gás carbônico, responda:

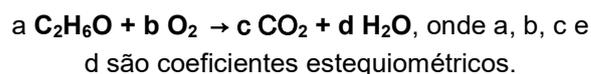
a) Ao nível do mar o CO₂ pode ser encontrado líquido (como uma fase estável)? Justifique.

b) O que devemos fazer com a temperatura para sublimar o gás carbônico sob pressão atmosférica normal (1 atm), aumentá-la ou diminuí-la? Justifique.

c) A compressão isotérmica do gás carbônico sólido pode torná-lo líquido? Justifique.

d) O ponto crítico é o último ponto em que temos o equilíbrio entre as fases líquida e gasosa, a partir deste o aumento de pressão e/ou aumento de temperatura torna estas duas fases indistinguíveis. Esta afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique.

B8. O etanol é um biocombustível obtido pela fermentação de açúcares. A reação química de combustão do etanol está representada abaixo. Nessa reação química, sabe-se que 66 kJ de calor são produzidos ao consumir 1 mol de etanol.



Durante certo intervalo de tempo, uma chama estava sendo alimentada apenas por etanol. Enquanto essa chama ficou acesa, ela produziu 3,5 mol de H₂O. O calor oriundo dessa chama foi absorvido por uma amostra de chumbo de 200g que estava inicialmente a 0 °C.

a) Quanto calor foi gerado no período no qual a chama ficou acesa?

b) Qual a temperatura final da amostra?



Dados sobre o chumbo:

Calor específico = 0,6 J/(g°C)

Calor latente de fusão = 25 J/g

Calor latente de ebulição = 870 J/g

Temperatura de fusão = 327 °C

Temperatura de ebulição = 1750 °C