

- 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.

A1. Zona de Habitabilidade, ou Zona Habitável, é o termo científico para uma região de um sistema estelar que reúne as condições físico-químicas necessárias para o desenvolvimento da vida.

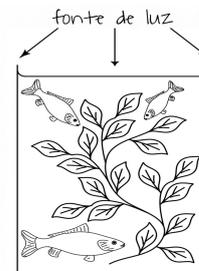
A Terra encontra-se na chamada Zona Habitável, pois a distância Terra - Sol é suficiente para que a temperatura na superfície do planeta fique entre 0 °C e 100 °C, possibilitando assim a presença de água no estado líquido, um fator de extrema importância para o desenvolvimento da vida.

A imagem a seguir traz a Zona Habitável de estrelas entre 0,1 e 1 massa solar. Podemos comparar o Sistema Solar, com seus planetas, ao Sistema da Estrela Gliese 581, uma anã vermelha que está localizada na constelação de Libra e que possui 6 planetas ao seu redor, conhecidos como: **GI 581 b**, **GI 581 c**, **GI 581 d**, **GI 581 e**, **GI 581 f** e **GI 581 g**.

b) Se a Terra orbitasse a estrela Gliese 581 à mesma distância que orbita o Sol ela estaria na Zona Habitável desta estrela?

c) O planeta Mercúrio estaria na Zona Habitável do Sol se o Sol tivesse mais ou menos massa do que tem agora? Quanto a mais ou a menos?

A2. Amostras de uma determinada planta aquática e de alguns peixes foram colocadas em um tanque fechado de vidro, sem aeração mecânica. Alimentos, como ração para peixes, foram fornecidos em quantidade adequada, e o tanque foi iluminado por diferentes fontes de luz coloridas.



<https://www.vcaa.vic.edu.au>

O esquema abaixo mostra o percentual de absorção de luz de diferentes cores para os dois tipos de clorofilas presentes nesta planta:

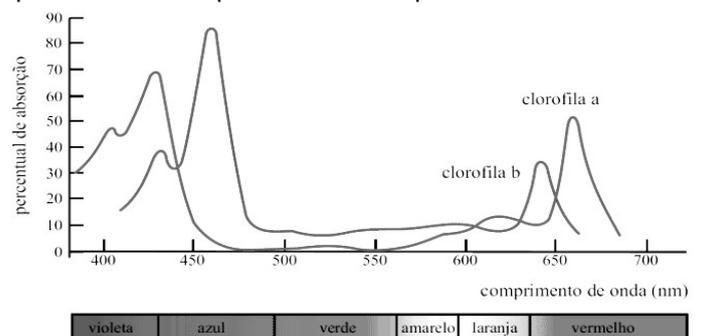


Imagem: www.austincc.edu

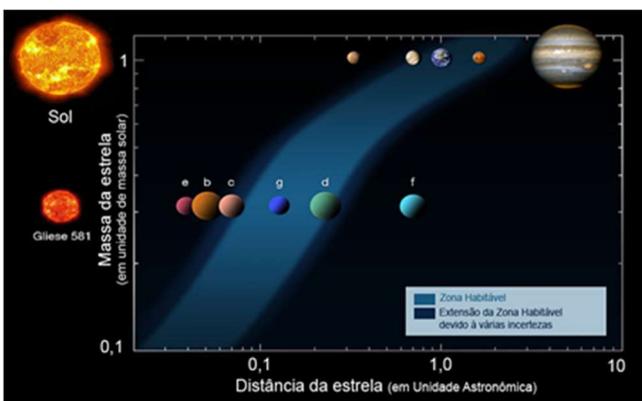


Imagem: http://en.wikipedia.org/wiki/Gliese_581_d
(adaptada)

Analisando a imagem, responda:

a) Qual planeta está localizado na Zona Habitável da estrela Gliese 581?

a) Com quais cores o tanque deveria ser iluminado para a melhor otimização da fotossíntese? De que forma esta atividade biológica poderia contribuir com a sobrevivência dos peixes?

b) Caso seja oferecido quantidade muito grande de ração para os peixes e o tanque seja iluminado com luz amarela, o que deverá acontecer com os peixes deste tanque?

A3. O rompimento da barragem de Brumadinho, em 25 de janeiro de 2019, resultou em um dos maiores desastres com rejeitos de mineração no Brasil. A barragem de rejeitos, classificada como de "baixo risco" e "alto potencial de danos", era controlada pela Vale S.A e estava localizada no ribeirão Ferro-Carvão, na região de Córrego do Feijão, no município brasileiro de Brumadinho, a 65 km de Belo Horizonte, em Minas Gerais. O rompimento resultou em um desastre de grandes proporções, considerado como um desastre industrial, humanitário e ambiental, com mais de 200 mortos e cerca de 93 desaparecidos, gerando uma calamidade pública. *Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Rompimento_de_barragem_em_Brumadinho.*

A Figura ilustra como se dá o processo de extração do minério e formação dos rejeitos que provocaram o rompimento da barragem.

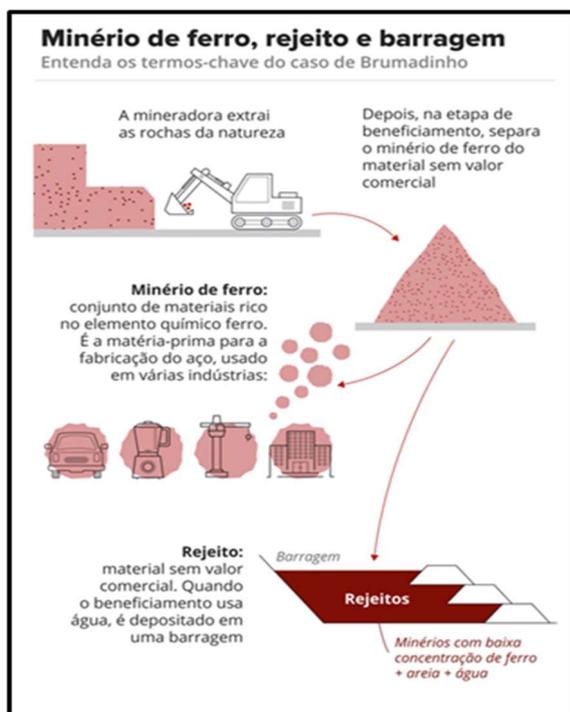


Imagem:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/01/30/entenda-o-que-e-minerio-de-ferro-rejeito-e-barragem.ghtml>

Com base nas informações acima e nos seus conhecimentos responda:

a) O minério de ferro é uma substância pura, uma mistura homogênea ou uma mistura heterogênea? Justifique sua resposta.

b) O processo de separação do minério de ferro dos rejeitos é um processo físico ou químico? Justifique sua resposta.

c) Explique como podemos separar a água da areia presente nos rejeitos e dê o nome para esse processo.

A4. Uma amostra de água a 50 °F foi colocada no interior de uma panela que estava sendo aquecida pela combustão do gás de cozinha emitido por uma pequena boca de fogão. Esse fogão tinha três bocas pequenas e uma boca grande que emitia 2 vezes a quantidade de gás que a de uma pequena. Essa amostra de água chegou à temperatura de 350 K em 12 min de aquecimento. Dados: a água se solidifica a 0°C, 32° F ou 273 K e entra em ebulição a 100 °C, 212 °F ou 373 K.

a) Quais os valores da temperatura inicial e da temperatura final da água, em graus Celsius?

b) Sabemos que um botijão de gás de cozinha possui 13,3 kg de gás. Durante o aquecimento descrito, foi usado 7 g de gás de cozinha. Sendo assim, por quanto tempo é possível manter as quatro bocas desse fogão acesas? Dê a resposta em dias completos e o resto em minutos.

A5. 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.

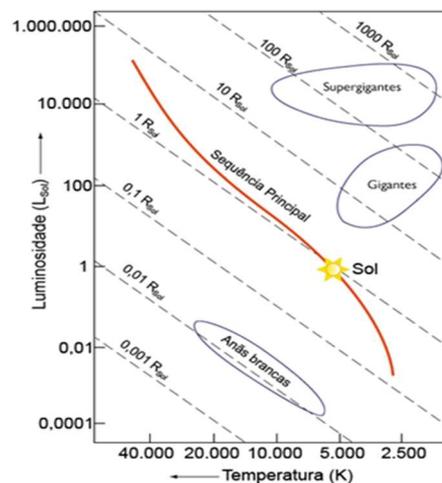


Imagem:

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

Analisando o gráfico, responda:

a) Como é conhecida uma estrela com temperatura superficial de 20.000 K e com 1 centésimo da luminosidade do Sol? Qual é o seu raio típico?

b) Como é conhecida uma estrela com temperatura superficial de 5.000 K e com 100 vezes o raio do Sol? Qual é a sua luminosidade?

A6. Abaixo temos representada uma pirâmide ecológica de energia de um ecossistema terrestre. Analise esta pirâmide e responda as questões a seguir.

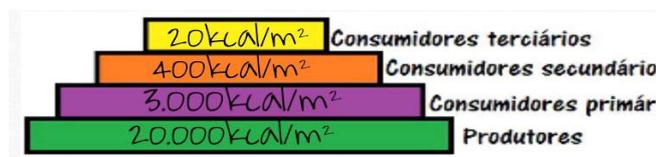


Imagem: Equipe ONC.

a) Qual o total de energia oferecida para esta comunidade biológica? Qual a atividade biológica que permite a produção do material orgânico que irá gerar este total de energia? Justifique a sua resposta com o tipo de transformação de energia presente nesta atividade.

b) Por que a energia diminui entre cada um dos níveis tróficos da cadeia alimentar desta pirâmide? Qual a eficiência ecológica (transferência de energia), em porcentagens, entre cada um destes níveis tróficos?

A7. As primeiras investigações experimentais mais aprofundadas acerca da natureza elétrica da matéria contaram com o uso das chamadas ampolas de Crookes que eram tubos de vidro ou quartzo de onde se fazia vácuo (na prática, tinha-se uma baixíssima pressão, ou seja, sobrava apenas gás residual). Dentro dos tubos haviam duas placas metálicas ligadas a uma fonte de tensão elétrica. A placa ligada ao pólo negativo era o cátodo e a outra, ligada ao pólo positivo, o ânodo. Aplicando-se uma tensão entre as placas surgia um feixe luminoso que saía do cátodo e atravessava o tubo. Esses feixes, denominados "raios catódicos", colidiam com moléculas do gás residual, ionizando-as e liberando luz que iluminava toda a ampola. Este aparato (às vezes com modificações) permitiu que Thomson caracterizasse os raios catódicos, que na verdade eram elétrons, como negativos eletricamente e obtivesse o valor da sua relação carga/massa como $1,76 \times 10^{11}$ coulombs/kg (em módulo). Os elétrons eram independentes da natureza do gás residual e dos constituintes da ampola. Também num experimento com ampola (com cátodo perfurado), Goldstein descobriu os "raios canais" que dependiam da natureza do gás residual e, portanto, eram obtidos no processo de

ionização citado. Estes raios canais tinham uma carga unitária positiva com valor de $1,60 \times 10^{-19}$ coulombs e foram base para a descoberta do próton.

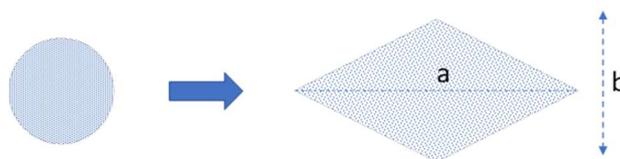
Com base no texto e a respeito dos experimentos citados, responda:

a) Os elétrons possuem relação carga/massa menor do que a relação carga/massa dos raios canais? Justifique sua resposta.

b) Se a carga do elétron é $-1,60 \times 10^{-19}$ coulombs, qual o valor da sua massa? Expresse o resultado em gramas.

c) Os experimentos de Thomson mostraram que os elétrons não poderiam ser considerados "partículas universais", ou seja, entidades com características constantes independentes do tipo de matéria. Essa afirmação é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.

A8. Uma medida do nível de agressividade de um microrganismo é a sua velocidade de reprodução, que pode ser definida pelo percentual de aumento do volume de suas amostras por uma unidade de tempo. Para medi-la, colocam-se pequenas amostras do microrganismo em uma placa de Petri, contendo um meio nutritivo, e espera-se um tempo. Em um teste para medir a velocidade de reprodução de um novo microrganismo, uma das amostras no par de lâminas tinha 1,0 mm de diâmetro. Para a surpresa do pesquisador, passados 30 min, a amostra adquiriu a forma de um losango cujas dimensões a e b mediram 1,6 mm e 1,2 mm, respectivamente, conforme figura abaixo.



a) Considerando $\pi \approx 3$, calcule o crescimento da área da amostra.

b) Considerando que a espessura da amostra não altera, calcule a velocidade de reprodução desse microrganismo por hora, supondo que essa velocidade seja constante.