



**NÍVEL E: 3º ANO
ENSINO MÉDIO e
4º ANO TÉCNICO**

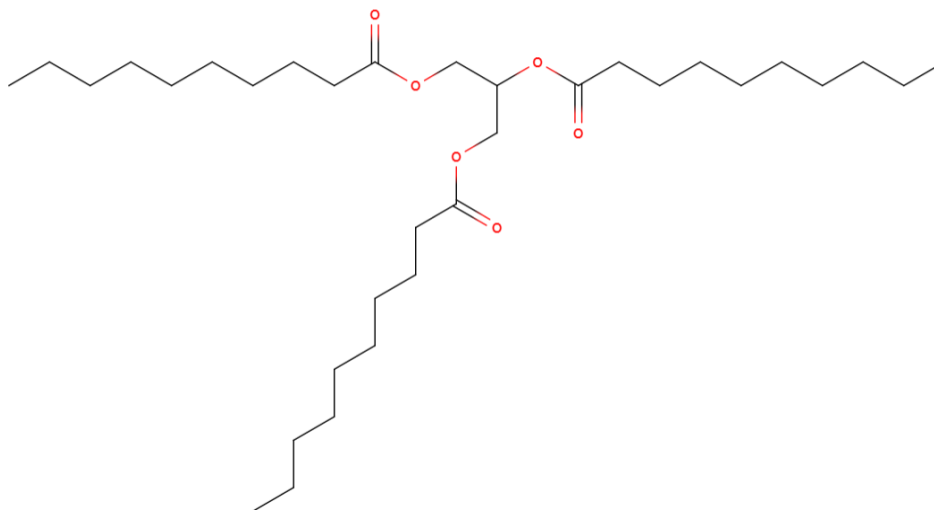
Fase 2 - 2024

- A - O exame possui 10 questões analítico expositivas e vale 100 pontos.
- B - A resposta de cada questão deve ocupar apenas o espaço destinado à mesma na folha de resposta.
- C - Para cada questão deverá ser utilizada uma folha de resposta. Utilize o verso se precisar.
- D - Para resolução é permitido o uso apenas de lápis, borracha, caneta e régua.
- E - Não é permitido o uso de calculadoras ou celulares.
- F - A sua identificação é feita apenas na folha de respostas.

1. A fabricação de tensoativos, como detergentes e sabões, é um processo que se baseia em uma reação química denominada de saponificação. Nessa reação, um triglicerídeo (gordura ou óleo) reage com uma base forte (quebra da ligação -O-) para formar um sal, de sódio ou potássio, derivado de um ácido orgânico de cadeia longa ($R-COO^-Na^+$, em que 'R' representa a longa cadeia do tensoativo).

Para a produção de biodiesel, óleos e gorduras são também utilizados. O processo é denominado de transesterificação. Neste, a reação ocorre com um álcool (comumente metanol, CH_3OH) no lugar da base forte e um éster é gerado ($R-COOR'$).

Para ambos os processos, glicerol é obtido como subproduto da reação ($C_3H_8O_3$). Na imagem abaixo, é apresentada a estrutura molecular de um triglicerídeo.



Fonte: MolView.org

Utilizando-se das informações fornecidas, responda às questões abaixo.

- Para a estrutura molecular apresentada na imagem e utilizando-se NaOH como base, apresente a fórmula molecular do tensoativo obtido em uma saponificação.
- Há diferença de solubilidade em água para os produtos obtidos em cada uma das duas reações apresentadas no texto? Apresente justificativa baseada em ligações químicas.

2. Reações químicas envolvendo processos redox são muito comuns na metalurgia e galvanoplastia. Para a produção de ferro, por exemplo, o metal é produzido a partir de minérios, como a hematita (Fe_2O_3). Nesse processo, o minério é aquecido na presença de um material rico em carbono, como carvão. A reação ocorre, em uma primeira etapa, com a formação de monóxido de carbono a partir do oxigênio do ar. Na segunda etapa, há então reação do monóxido de carbono com a hematita para formar ferro.

Como a inércia química de alguns metais não é adequada para algumas finalidades, como no uso de jóias, costuma-se aplicar uma camada de um metal inerte sobre estes. Na animação abaixo, apresenta-se um processo de recobrimento de correntes, em que se utiliza ouro como metal para formar o filme metálico. Esse processo não apenas contribui para melhorar o aspecto do objeto, mas permite que este não sofra oxidação facilmente.



Fonte: Youtube (adaptado)

Utilizando-se das informações fornecidas, responda às questões abaixo.

a) Considerando-se uma amostra de 1,00 g de hematita, qual massa de ferro e dióxido de carbono podem ser obtidas? Apresente as equações balanceadas das reações envolvidas.

Dados: considere $\text{Fe} = 55,8 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{O} = 16,0 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{C} = 12,0 \text{ g mol}^{-1}$.

b) Ao mergulhar um prego em uma solução contendo eletrólito inerte (Na_2SO_4) e um sal solúvel de cobre em alta concentração (CuSO_4), ocorre recobrimento do ferro. Considere que, após essa etapa, utilizou-se um segundo eletrodo (esse inerte) e uma corrente elétrica foi estabelecida para que a deposição do metal em solução sobre o prego fosse realizada. Explique esses dois processos e apresente as equações das reações correspondentes para ambas as etapas. Para a segunda etapa, apresente as equações das reações que ocorrem nos dois eletrodos.

3. A primeira vítima da guerra é a verdade, afirma um velho ditado jornalístico. Embora o mais correto fosse dizer que a verdade é vítima recorrente em qualquer sociedade organizada, porque a mentira política é uma arte tão velha quanto a civilização. A verdade é um conceito fugidio na metafísica e mutante nas ciências – uma nova descoberta pode anular o que se dava como certo – , mas no dia-a-dia o assunto é bem diferente: há coisas que aconteceram, e outras que não; mas os fatos, reais ou inventados, influenciam a nossa percepção e opinião. [...] O século XX e o que já vivemos do XXI são a era das mentiras em massa. Três dos grandes conflitos em que os Estados Unidos se meteram neste período começaram com invenções: a guerra de Cuba (1898), com a manipulação dos jornais; a guerra do Vietnã (1955-1975), com o incidente do golfo de Tonkin, e a invasão do Iraque de 2003, com as inexistentes armas de destruição em massa de Saddam Hussein.

Fonte: brasil.elpais.com (adaptada).

A partir do texto, responda:

- a) Explique o que o autor quis dizer com “há coisas que aconteceram, e outras que não; mas os fatos, reais ou inventados, influenciam a nossa percepção e opinião”.
- b) Na frase “a mentira política é uma arte tão velha quanto a civilização”, o autor propõe uma reflexão a respeito da política e da fake news ou negacionismo. Partindo dos seus conhecimentos da História do Brasil, argumente a respeito das consequências da mentira política.

4. Leia o trecho abaixo, retirado da obra “O signo dos quatro”, uma história do personagem Sherlock Holmes escrita pelo autor escocês Sir Arthur Conan Doyle.

De repente, sem qualquer aviso, o grande motim irrompeu sobre nós. Num mês, a Índia estava tão tranquila e pacífica e, no mês seguinte, havia duzentos mil diabos negros à solta e o país era um perfeito inferno. Mr. Abel White convenceu-se de que a insurreição havia sido exagerada, e que se dissiparia tão rapidamente quanto surgira. Ficava sentado em sua varanda enquanto o país pegava fogo à sua volta. Bem, um belo dia o desastre aconteceu. Eu estivera numa plantação distante e voltava a cavalo devagar para casa ao entardecer quando vi rolos densos de fumaça subindo do bangalô (casa) de Abel White. De onde eu estava, podia ver centenas dos demônios negros, com seus paletós vermelhos ainda nas costas, dançando e gritando em volta da casa em chamas. Saí na disparada pelos arrozais, e tarde da noite encontrei-me em segurança dentro dos muros de Agra.

Como veio a se provar, no entanto, também ali não havia grande segurança. O país inteiro estava em polvorosa como um enxame de abelhas. Era uma luta de milhões contra centenas; e a parte mais cruel disso era que esses homens contra quem lutávamos – da infantaria, da cavalaria e da artilharia – eram nossos próprios soldados selecionados, que havíamos ensinado e treinado, manejando nossas próprias armas e dando nossos próprios toques de corneta.

Fonte: DOYLE, Arthur Conan. O signo dos quatro. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda. 2015. p.107-108 (adaptada).

O romance “O signo dos quatro” foi escrito no século XX e tratou, no trecho apresentado acima, de um fato histórico do século XIX: a Primeira Guerra de Independência, para os Indianos, ou o Motim Indiano, para os britânicos. A revolta na Índia, iniciada em 1857, teve seu estopim com a recusa dos soldados em rasgar com os dentes as cápsulas de pólvora utilizadas nos armamentos novos do exército, que eram fabricadas com gordura animal. Porém, as insatisfações com o domínio britânico eram maiores e anteriores ao início do conflito. Assim sendo, responda:

a) A Índia era a principal colônia da Inglaterra no século XIX, tendo a presença da Companhia das Índias Orientais até 1857. Explique o que foi essa Companhia e cite uma de suas atribuições.

b) A escrita de Conan Doyle explicita uma visão racista e inferiorizante da população sob o regime colonial. Cite um exemplo desta visão presente no texto e explique como sua construção contribuiu para o domínio neocolonial.

5. Sabemos que o Sistema Solar se formou do colapso de uma grande nuvem, ou nebulosa solar. Podemos usar o conceito de momento angular para traçar a evolução da nebulosa solar em colapso. O momento angular de um objeto é proporcional ao quadrado de seu tamanho (diâmetro D) dividido por seu período de rotação P , ou seja, D^2/P . Se o momento angular for conservado, desprezando-se as influências externas ao sistema, então qualquer mudança no tamanho de uma nebulosa deve ser compensada por uma mudança proporcional no período, para manter D^2/P constante.

Suponha que a nebulosa solar começou com um diâmetro de 80.000 UA e um período de rotação de 250 milhões de anos.

Calcule qual era seu período de rotação quando a nebulosa encolheu para:

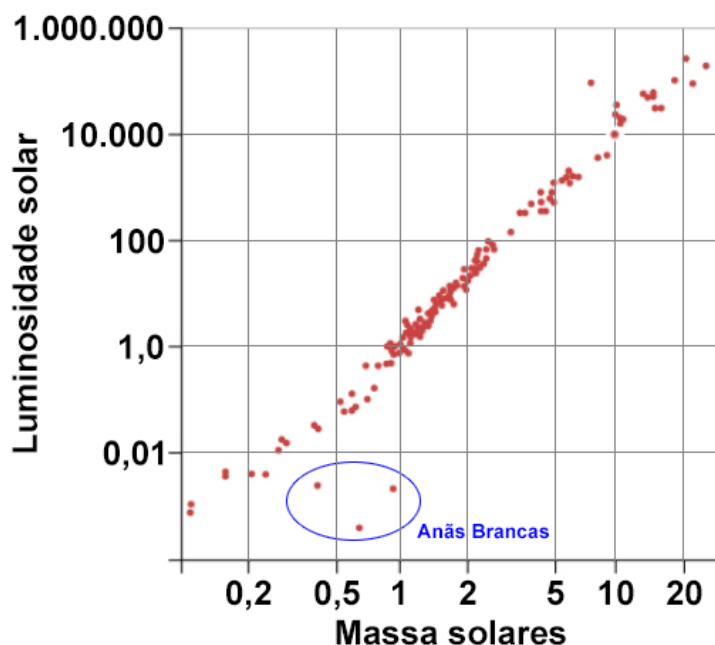
a) um raio de 400 UA.

b) o tamanho próximo da órbita atual do planeta anão Plutão, com um raio de cerca de 40 UA.

6. Quando colocamos em um gráfico a massa de uma estrela em função de sua magnitude absoluta (ou de sua luminosidade), observamos existir uma correlação entre estas grandezas.

Tal relação, chamada de Relação Massa-Luminosidade, indica que a massa de uma estrela é extremamente importante, determinando, entre outras coisas, a taxa de produção de energia no interior da estrela. Esta taxa de produção de energia, através de reações de fusão termonuclear, determina de maneira unívoca a luminosidade da estrela. Vale notar, contudo, que a Relação Massa-Luminosidade é válida apenas para estrelas da Sequência Principal (SP), ou seja, que estão convertendo hidrogênio em hélio em seu centro.

Suponha que foram feitas uma série de medidas da luminosidade L e da massa M de diversas estrelas e seus valores foram colocados no gráfico a seguir. Com os eixos em escala logarítmica, percebemos, claramente, uma relação linear, a menos de três Anãs Brancas destacadas, que não pertencem à SP.



Fonte: openstax.org (adaptado).

Neste caso, podemos inferir que a Relação Massa-Luminosidade pode ser expressa como:

$$L \propto M^A \text{ (Iê-se, } L \text{ é proporcional a } M \text{ elevado a potência } A\text{)}$$

Podemos transformar uma proporção em igualdade ao compararmos os valores aos do Sol:

$$\frac{L}{L_{Sol}} = \left(\frac{M}{M_{Sol}} \right)^A$$

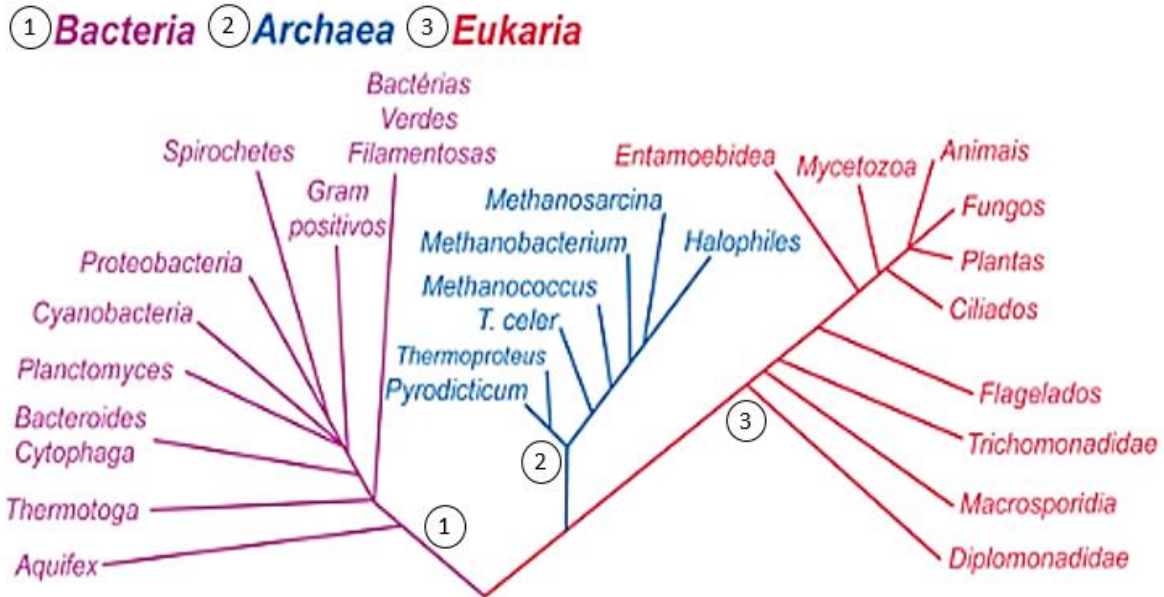
Baseado nesse gráfico, encontre:

a) O valor da potência A .

Dica: encontre uma estrela que tenha valores bem definidos no gráfico.

b) A luminosidade de uma estrela da SP com o dobro da massa do Sol.

7. Uma das divisões clássicas dos seres vivos, que perdurou por certo tempo, foi a de Whittaker (1959) que dividia os organismos celulares em cinco reinos: Plantae, Animalia, Fungi, Monera e Protista. Entretanto, essa classificação foi sendo substituída à medida que novos dados e novos organismos foram sendo descobertos. Atualmente, a classificação dos seres vivos em três domínios é a mais aceita. Analise o cladograma a seguir, proposto por Woese (1977), que classificou pela primeira vez os seres vivos em três domínios.



Fonte: edisciplinas.usp.br

- Cite dois avanços tecnológicos que ocorreram no século passado que permitiram o aprimoramento da classificação dos seres vivos.
- Cite uma característica que diferencia os domínios *Archaea* e *Bacteria*. Com base nesse cladograma, o antigo grupo dos Protistas é classificado como polifilético, monofilético ou parafilético? Explique.

8. As tatuagens podem ter caráter permanente ou temporário. Além dos compostos que constituem seus pigmentos, o que determina seu tempo de permanência é a localização dos mesmos na pele. Durante a realização de uma tatuagem de caráter permanente a deposição da tinta gera uma ferida, que pode originar sangramentos. Estes atraem células de defesa, as quais fagocitam partículas presentes nos pigmentos que, em sua maioria, não são capazes de serem digeridos pelas células de defesa, mesmo essas sendo substituídas por outras células de defesa após a morte. A impossibilidade de digestão faz com que os pigmentos permaneçam nos tecidos, mantendo a tatuagem na pele. Algumas tintas em sua composição metais que são altamente tóxicos para o nosso organismo e prejudiciais ao meio ambiente, como o chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), entre outros.

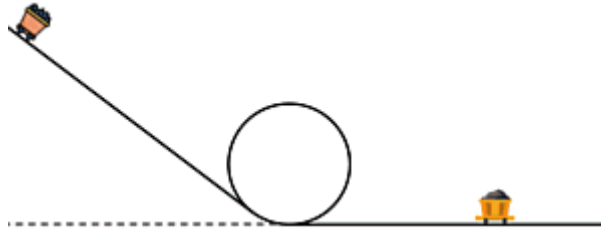


Fonte: <https://giphy.com/>

Utilizando-se das informações fornecidas e de seus conhecimentos, responda às questões abaixo.

- Cite em quais tecidos da pele, respectivamente, estão depositadas as tintas que determinam uma tatuagem ser permanente ou temporária.
- Metais pesados, como o mercúrio, podem causar qual desequilíbrio ecológico nas cadeias tróficas?
- Cite o nome da célula de defesa responsável pela fagocitose do pigmento e explique como são formadas essas células de defesa, a partir do local em que elas são originadas.

9. Na animação abaixo, um carrinho de 60 kg foi abandonado do alto de uma rampa que continha um looping vertical de 1,0 m de raio. Após completar o looping, o carrinho estava com 8 m/s, quando colidiu com outro carrinho em repouso. Essa colisão teve um coeficiente de restituição igual a 0,5 e produziu a parada instantânea do primeiro carrinho.

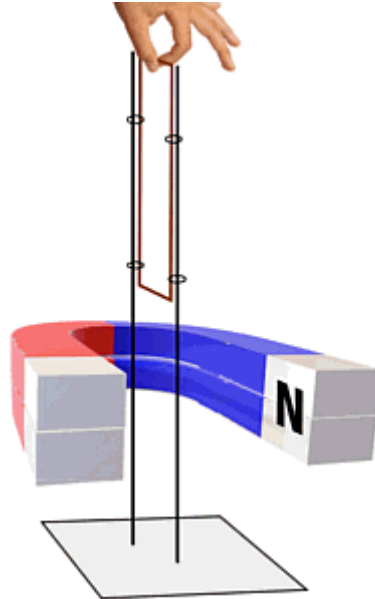


Fonte: Equipe ONC.

Considerando que a aceleração da gravidade mede 10 m/s^2 e que as forças dissipativas foram insignificantes antes da colisão, responda as perguntas abaixo.

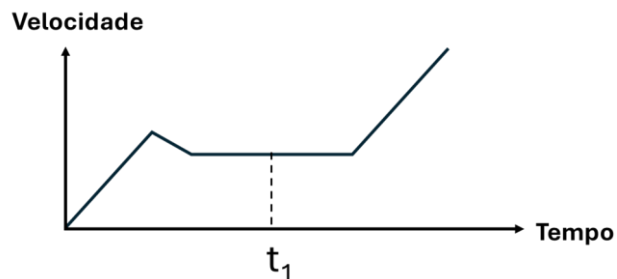
- Qual a quantidade de calor produzido pela colisão?
- Qual o módulo da força que a superfície aplicou no primeiro carrinho quando ele passou pelo ponto mais alto do looping?

10. Na montagem experimental abaixo, o retângulo que se movimenta foi formado conectando as extremidades de um pedaço de fio de cobre. A montagem possui um ímã em forma de U que produz, entre seus polos magnéticos, um campo horizontal e uniforme cujo módulo mede 20 T. Quatro anéis isolantes de massas desprezíveis, guiados por duas hastes verticais, mantêm o retângulo no plano vertical enquanto desce. A base do retângulo mede 20 cm, mantém-se na horizontal e atravessa a região entre os polos do ímã posicionando-se perpendicular ao campo magnético produzido por esse ímã.



Fonte: Equipe ONC.

Após o abandono, a velocidade do retângulo comporta-se conforme gráfico abaixo.



Fonte: Equipe ONC.

Em t_1 , a velocidade do retângulo é 0,1 m/s e uma corrente elétrica de 0,5 A é estabelecida no retângulo de cobre.

Sabendo que a aceleração da gravidade mede 10 m/s^2 e os atritos são desprezíveis, utilize as informações fornecidas e seus conhecimentos para responder às questões abaixo.

- Qual a massa do retângulo de cobre? Apresente a resposta em gramas.
- Qual a resistência elétrica do retângulo de cobre?