

01

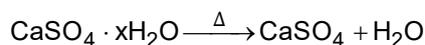
- a) O “Plastic Bank” é um negócio que visa obter lucro vendendo o plástico que será reciclado.
- b) O “Plastic Bank” vê na reciclagem do lixo plástico uma oportunidade de obter lucro. Para estimular a obtenção de plástico reciclável o, ele oferece em troca produtos, objetos plásticos feitos por impressoras 3D e microempréstimos.

02

- a) Estudos têm demonstrado áreas nas quais robôs desempenham atividades melhores que os humanos e como os humanos veem os robôs com os quais se relacionam.
- b) Os robôs podem vir a ser melhores cuidadores, criados e socorristas de emergência. Os riscos envolvidos estão em definir a fronteira entre máquinas e seres humanos.

03

- a) Cálculo da quantidade de matéria (número de mol) de água que foi removida:



$$M \quad \text{---} \quad 136 \text{ (g} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$$

$$1548 \text{ (g)} \quad \text{---} \quad 1224 \text{ g}$$

$$M = \frac{1548 \times 136}{1224} \Rightarrow M = 172 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$172 = 136 + 18x \Rightarrow x = \frac{172 - 136}{18} \Rightarrow x = 2$$

Logo, a fórmula do sal é $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

- b) Cálculo da razão (r) entre a quantidade de matéria presente no sal seco e a quantidade de matéria de água que foi removida:

$$n_{\text{CaSO}_4} = \frac{m}{M} = \frac{1224}{136} = 9 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{M} = \frac{324}{18} = 18 \text{ mol}$$

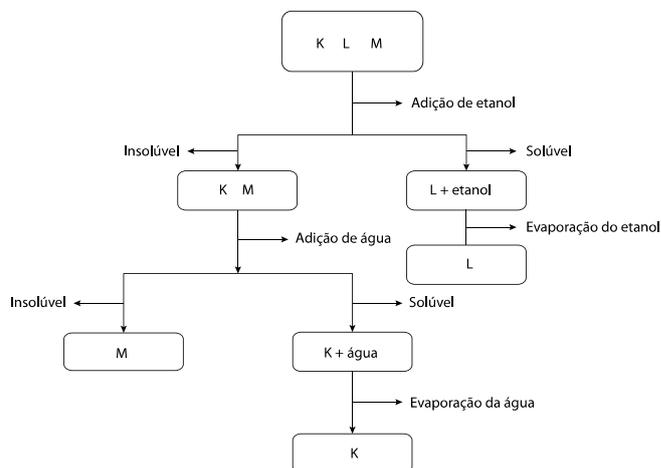
$$r = \frac{9}{18} = 0,5$$

04

- a) Teremos:

K – covalente; L – iônica; M – metálica.

- b) Teremos:

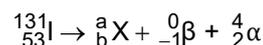


05

- a) A radiação gama não é formada por partículas, ou seja, é formada por ondas eletromagnéticas.

Já a radiação alfa é formada por núcleos de átomos de hélio e a beta por elétrons de elevada energia, fatos que conferem a estes tipos de radiação menor poder de penetração.

- b) Decaimento radioativo do iodo-131.



$$a = 131 - 4 = 127$$

$$b = 53 + 1 - 2 = 52$$



06

Ou



T = 35°C

0,1 g CO₂ – 100 ml H₂O

1 g – 1 L

44g – 1 mol

1 g – x mol

44x = 1

x ≈ 0,02 mol

T = 10°C

0,22 g CO₂ – 100 ml H₂O

2,2 g – 1 L

44g – 1 mol

2,2 g – x mol

44x = 2,2

x = 0,05 mol

- b) A consequência do aquecimento global para os ecossistemas marinhos tropicais será o desequilíbrio pela extinção dos corais. Como há a tendência do aumento da temperatura dos oceanos, isso repercutirá em menos CO₂ dissolvido na água, e, portanto, menor disponibilidade de íons carbonato para os corais formarem seus esqueletos. Com esqueletos frágeis ou incompletos, esses animais morrem, morrendo também as zooxantelas (algas) associadas a eles, e, assim, repercutindo em toda a teia alimentar desse ecossistema.

07

- a) ipê > cupins > tatu > onça;
ipê > cupins > tamanduá > onça;
ipê > cupins > tatu > carrapatos.
- b) A única cadeia em que é possível encontrar uma pirâmide de números com o topo invertido é ipê > cupins > tatu-bola > carrapatos. A relação ecológica responsável pelo maior número de consumidores terciários é o parasitismo.

08

- a) Na metáfase.
- b) O máximo grau de condensação dos cromossomos permite maior separação dos mesmos, facilitando a visualização e contagem.
- c) Em A, cada célula contém uma cópia do gene Z. Em B, C e D, cada célula contém duas cópias do gene Z. Na fase E, cada célula contém uma cópia do gene Z.

09

- a) Dorsal Submarina, crista Média Oceânica ou dorsal Mesoatlântica.
- b) Conhecida também pelos nomes de dorsal Submarina e crista Média Oceânica, a dorsal Mesoatlântica consiste em um conjunto de montanhas que fica abaixo do nível do mar. Essas cadeias originaram-se do afastamento das placas tectônicas e formam o maior agrupamento de montanhas do mundo, chegando a 65 mil quilômetros de extensão. Ao contrário das cadeias continentais, é isenta de deformações e composta por basaltos, que são o foco da expansão do assoalho oceânico. Tão grande é a sua área que, caso não estivesse abaixo do nível do mar, seria um dos maiores fenômenos naturais vistos do espaço.

10

- a) Escorregamentos de encostas, relevo de planaltos ou mares de morros.
- b) Os fatores envolvidos são a falta de cobertura vegetal e a alta declividade do terreno, em áreas sujeitas a altos índices pluviométricos. São aspectos que dificultam a absorção de água e favorecem os deslizamentos de encostas.

11

- a) Influenciados pelas concepções gregas de humanismo e naturalismo, os renascentistas procuravam reproduzir e valorizar o homem, favorecendo a riqueza de detalhes e fortalecendo o realismo.
- b) A valorização do ser humano (antropocentrismo) e o cuidado no uso das proporções como forma de representação ideal do corpo humano.

12

- a) As monções eram expedições fluviais, realizadas pelos paulistas, que ligavam São Paulo a Cuiabá, durante o século XVIII. Seus objetivos eram abastecer com víveres os mineradores de Mato Grosso e trazer para São Paulo o ouro extraído naquela região. Eram organizadas pelos bandeirantes, colonos paulistas empobrecidos que se embrenharam pelo sertão em busca de riquezas, fossem pedras preciosas ou índios para serem apressados e vendidos como escravos.
- b) As bandeiras e monções levaram ao descobrimento de metais preciosos no interior do Brasil. Também fizeram o primeiro movimento de interiorização da colônia, levando à expansão do território, da forma como se configura hoje em dia.

13

- a) O instante em que a partícula está na altura máxima é x do vértice da função. Temos, então:

$$x_v = \frac{-b}{2a} \Rightarrow t = \frac{-30}{2(-5)} = 3 \text{ s}$$

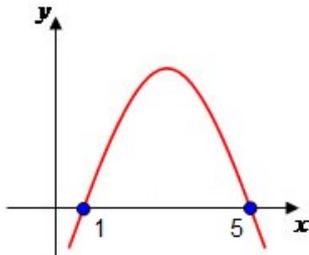
A altura máxima é o y do vértice da função; logo:

$$y_v = \frac{-\Delta}{4a} \Rightarrow y_{\text{máx}} = \frac{-(30^2 - 4(-5) \cdot 5)}{4(-5)} = \frac{-1000}{-20} = 50 \text{ m}$$

- b) A situação descrita é representada pela inequação $y(t) > 30$. Assim, temos:

$$y(t) > 30 \Leftrightarrow -5t^2 + 30t + 5 > 30 \Leftrightarrow -5t^2 + 30t - 25 > 0$$

Calculando as raízes, temos $t = 1 \text{ s}$ e $t = 5 \text{ s}$. Utilizando o gráfico:



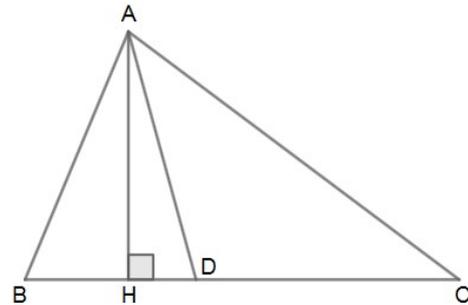
A concavidade da parábola é para baixo ($a < 0$), e do gráfico podemos observar que o intervalo desejado é entre 1 e 5 segundos.

14

- a) Seja θ a medida do ângulo ACB. Pela lei dos cossenos, temos:

$$13^2 = 20^2 + 21^2 - 2 \cdot 20 \cdot 21 \cdot \cos\theta \Rightarrow 169 = 400 + 441 - 840 \cos\theta \Rightarrow 840 \cos\theta = 672 \Rightarrow \cos\theta = \frac{672}{840} = \frac{4}{5}$$

Outro caminho de solução:



Seja H o pé da altura traçada a partir do vértice A. Como queremos o cosseno do ângulo ACB, iremos obter a medida HC e calcular o cosseno utilizando o triângulo AHC.

Aplicando o teorema de Pitágoras nos triângulos ABH e AHC, temos:

$$\begin{cases} 13^2 = AH^2 + BH^2 \\ 20^2 = AH^2 + HC^2 \end{cases}$$

Como $BH = 21 - HC$, podemos isolar AH^2 e substituir:

$$\begin{cases} AH^2 = 169 - 441 + 42HC - HC^2 \\ AH^2 = 400 - HC^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -272 + 42HC - HC^2 = 400 - HC^2 \\ \Rightarrow 42HC = 672 \mid HC = 16$$

$$\text{Logo, } \cos\theta = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

- b) Utilizando \overline{BD} e \overline{DC} como bases, os triângulos ABD e ADC terão a mesma altura, a partir do vértice A. Sendo h a medida da altura, temos:

$$A_{ABD} = \frac{BD \cdot h}{2}$$

$$A_{ADC} = \frac{DC \cdot h}{2}$$

$$\frac{A_{ABD}}{A_{ADC}} = \frac{\frac{BD \cdot h}{2}}{\frac{DC \cdot h}{2}} \Leftrightarrow \frac{A_{ABD}}{A_{ADC}} = \frac{BD}{DC}$$

Logo, a razão entre as áreas equivale a razão entre as medidas BD e DC. Como \overline{AD} é a bissetriz interna de ABC, temos:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{DC} \text{ (teorema da bissetriz interna)}$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{13}{20}$$

Assim, temos:

$$\frac{B_{ABD}}{D_{ADC}} = \frac{13}{20}$$

15

- a) O módulo do campo elétrico E é dado pela razão entre a diferença de potencial entre as placas U e a distância d entre elas:

$$U_{BA} = V_B - V_A = 50 - (-50)$$

$$U_{BA} = 100 \text{ V}$$

$$E \cdot d = U \rightarrow E \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 100$$

$$E = 200 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

- b) O trabalho realizado pela força elétrica para a carga se deslocar de B para A é obtido com a carga q com e a diferença de potencial, conforme a equação:

$$\tau_{\text{fel}} = q \cdot U_{BA} \rightarrow \tau_{\text{fel}} = 3,2 \cdot 10^{-6} \cdot 100$$

$$\tau_{\text{fel}} = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

- c) Calculando a aceleração:

$$m \cdot a = q \cdot E$$

$$1 \cdot 10^{-3} \cdot a = 32 \cdot 10^{-6} \cdot 2000$$

$$a = 6,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Calculando o tempo:

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$5 \cdot 10^{-2} = \frac{6,4 t^2}{2}$$

$$t = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ s}$$

16

- a) Usando a equação geral dos gases ideais para o processo isovolumétrico e substituindo os valores fornecidos para cada estado do gás:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1} \mid \frac{1 \cdot 10^5}{300} = \frac{P_1}{450}$$

$$P_1 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

- b) Da equação de Clapeyron, retiramos o número de mol gasoso no sistema:

$$pV = nRT \mid 1 \cdot 10^5 \cdot 24,9 \cdot 10^{-3} = n \cdot 8,3 \cdot 300$$

$$n = 1 \text{ mol}$$

Da primeira lei da termodinâmica, sabemos que:

$$Q = \Delta U + \tau$$

Contudo, para o caso específico não há variação de volume, portanto, não há realização de trabalho.

Logo, $\Delta U = Q$ e o calor ou a variação da energia interna tem o mesmo valor, e são calculadas pela expressão:

$$Q = n \cdot cv \cdot \Delta T \rightarrow Q = 1 \cdot 5 \cdot 8, \frac{3}{2} \cdot 150$$

$$Q = 3112,5 \text{ J}$$

$$\Delta U = 3112,5 \text{ J}$$