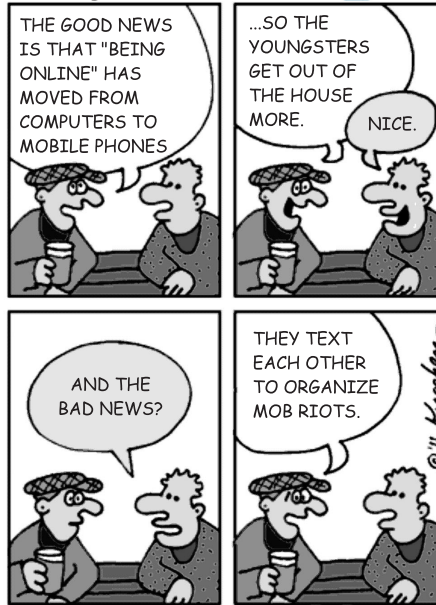


Dry Bones

IN A PUB
IN LONDON



DryNones.com

Com base na tirinha cômica “Dry Bones”, responda em português:

- O que o personagem de boné considera uma boa notícia?
- Por que a última fala do diálogo tem efeito humorístico? Justifique sua resposta.

Resolução

- A boa notícia é que como “estar online” passou de computadores para celulares, os jovens saem mais de casa.
- A última fala do diálogo tem efeito humorístico, pois esses mesmos jovens que agora saem com maior frequência de casa, devido à maior mobilidade online, usam dessa ferramenta para organizar rebeliões em massa, o que pode ser considerado algo não tão positivo.



THERE IS A great historical irony at the heart of the current transformation of news. The industry is being reshaped by technology – but by undermining the mass media’s business models, that technology is in many ways returning the industry to the more vibrant, freewheeling and discursive ways of the preindustrial era.

Until the early 19th century there was no technology for disseminating news to large numbers of people in a short space of time. It travelled as people chatted in marketplaces and taverns or exchanged letters with their friends.

The invention of the steam press in the early 19th century, and the emergence of mass-market newspapers, marked a profound shift in news distribution. The new technologies of mass dissemination could reach large numbers of people with unprecedented speed and efficiency, but put control of the flow of information into the hands of a select few.

In the past decade the internet has disrupted this model and enabled the social aspect of media to reassert itself. In many ways news is going back to its pre-industrial form, but supercharged by the internet. Camera-phones and social media such as blogs, Facebook and Twitter may seem entirely new, but they echo the ways in which people used to collect, share and exchange information in the past.

The Economist, July 9th 2011. Adaptado.

Com base no texto, responda em português:

- Que mudanças ocorreram no início do século XIX na indústria de notícias?
- Explicita a ironia histórica, provocada pelo advento da internet, no modo de distribuição atual das notícias.

Resolução

- No início do século XIX, houve uma profunda mudança na distribuição de notícias, graças à invenção da prensa a vapor e ao surgimento do mercado de notícias em massa, fazendo com que a informação chegasse de forma mais rápida e mais eficiente, embora o domínio desse fluxo ficasse concentrado nas mãos de poucas pessoas.
- A ironia provocada pelo advento da internet consiste no fato de que essa tecnologia leva a um modelo de distribuição de notícias semelhante a da era pré-industrial, na qual a informação era

transmitida de pessoa a pessoa, em mercados e tavernas ou por meio de troca de cartas entre amigos. Atualmente, a utilização de mídia social (Facebook, Twitter, Blogs etc.) assemelha-se aos modelos usados por pessoas para coletar, compartilhar e trocar informações no passado. A diferença crucial está na eficiência e na velocidade com que essa informação se propaga.

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

OBJETIVO

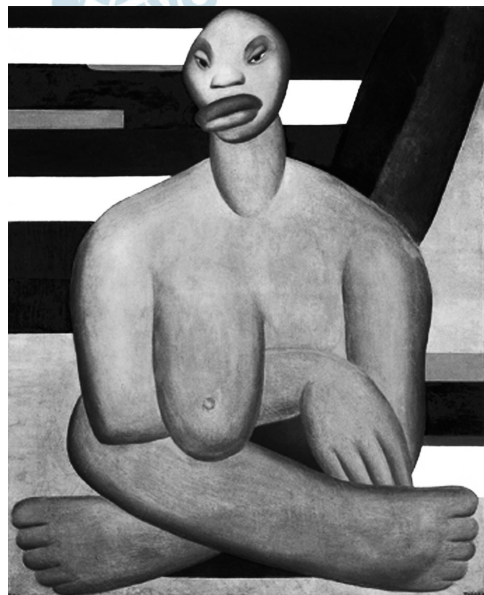
OBJETIVO

OBJETIVO

Examine estas imagens, que reproduzem, em preto e branco, dois quadros da pintura brasileira.



(Anita Malfatti. *O homem de sete cores*, 1915-1916, MBA-FAAP.)



(Tarsila do Amaral, *A negra*, 1923, MAC-USP.)

- Identifique o momento artístico a que elas pertencem e aponte uma característica de sua proposta estética.
- Cite e caracterize um evento brasileiro importante relacionado a esse movimento.

Resolução

- Modernismo. Característica: contestação aos valores estéticos acadêmicos, apresentando uma proposta artística com raízes brasileiras e temáticas sociais.**
- Semana de Arte Moderna, realizada em São Paulo no mês de fevereiro de 1922. Nesse evento, artistas de vanguarda ligados à literatura, às artes plásticas e à música (Oswald de Andrade, Mario de**

Andrade, Menotti del Picchia, Di Cavalcanti, Tarsila do Amaral, Heitor Villa-Lobos e outros) expuseram suas ideias e propostas para uma nova produção cultural, contrariando os valores vigentes.

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

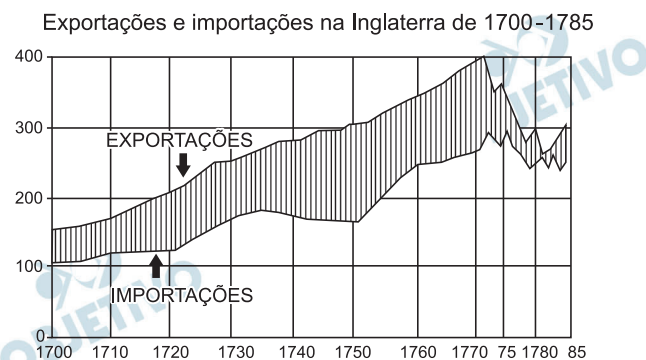
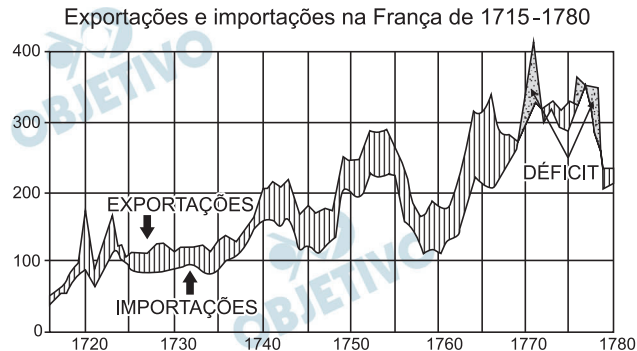
 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

BALANÇAS COMERCIAIS DA FRANÇA E
INGLATERRA NO SÉCULO XVIII
(EM MILHÕES DE LIBRAS)



(Fernand Braudel. *Civilização material, economia e capitalismo*. Vol II, Lisboa, Teorema, 1997, p. 175.

Adaptado.)

Considerando os dois gráficos acima,

- defina e explique o significado geral de uma balança comercial “favorável” ou “desfavorável” para um determinado país;
- compare os papéis político-econômicos da França e da Inglaterra na competição internacional do século XVIII, bem como a importância desses países para as regiões coloniais americanas da época.

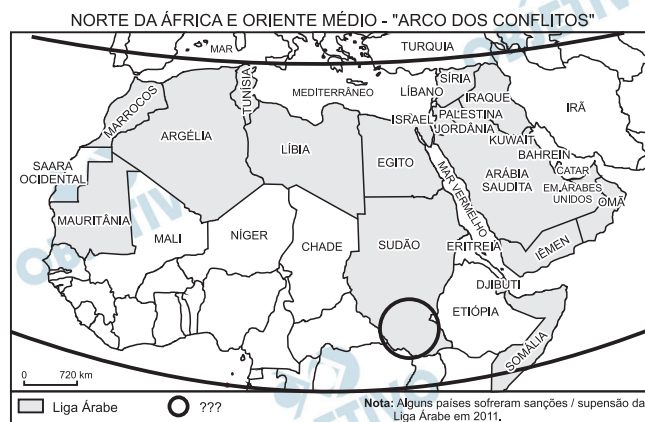
Resolução

- Balança comercial é a relação entre exportações e importações de um país. Ela é favorável (ou superavitária) quando o valor das exportações supera o das importações, sendo desfavorável (ou deficitária) quando ocorrer o contrário. Para os mercantilistas da Idade Moderna, o saldo das exportações sobre as importações permitia a acumulação de capitais (sob a forma de metais preciosos amoeáveis) que viriam a constituir a base da riqueza nacional.**

Obs.: Atualmente, a balança comercial favorável não indica, por si só, uma situação econômica de prosperidade, pois ela é apenas parte da balança de pagamentos (conjunto de todas as transações externas de um país que envolvam a entrada e a saída de moeda).

- b) Ao longo do século XVIII, a Inglaterra expandiu consistentemente suas exportações, graças a dois fatores básicos: a supremacia marítima adquirida no final do século anterior e, a partir de 1760, o advento da Revolução Industrial, que aumentou e barateou a produção britânica destinada à exportação. Quanto à França, a ênfase nas exportações de manufaturados de luxo (iniciada por Colbert no reinado de Luís XIV) e de produtos agrícolas mal cobria os gastos com as importações, favorecidas pela debilidade crônica da produção francesa de bens de consumo. A situação agravou-se com a derrota da França na Guerra dos Sete Anos (1756-63), pois o país se enfraqueceu no plano político-militar. Esse fato fez com que a balança comercial francesa se tornasse eventualmente deficitária.

No século XVIII, a posição da França como potência colonial nas Américas foi gravemente comprometida com a perda do Canadá para a Inglaterra e a transferência da Luisiana para a Espanha. Assim, a presença colonial francesa nas Américas ficou restrita a algumas ilhas das Antilhas (com destaque para Saint Domingue, atual Haiti) e à Guiana Francesa. Quanto à Inglaterra, sua presença colonial em terras americanas também veio a ser prejudicada, no século XVIII, pela emancipação das Treze Colônias, que dariam origem aos Estados Unidos.



Le Monde Diplomatique, 2011. Adaptado.

Há anos, a região acima representada vem sendo atingida por sérios conflitos políticos, sociais e étnicos, vários deles com enfrentamento bélico.

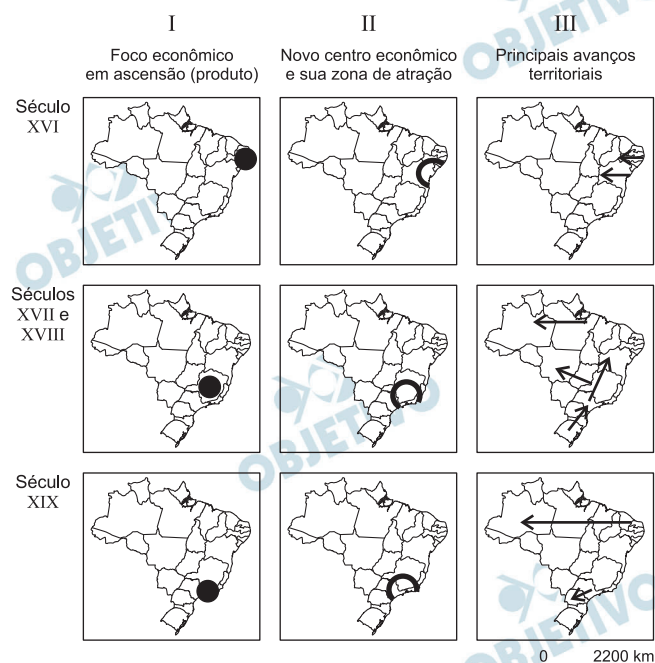
Acerca das dinâmicas sócioespaciais em curso nessa região,

- explique o significado de “Primavera Árabe”, citando dois países com ela envolvidos diretamente;
- identifique uma mudança na configuração territorial da área assinalada pelo círculo. Explique

Resolução

- A “Primavera Árabe” ou “Revolta Árabe”, nome dado pela imprensa, assim como a “Revolução de Jasmim”, refere-se ao conjunto de revoltas que eclodiram no mundo árabe, desde o norte da África até o Oriente Médio, envolvendo a insatisfação das populações dessas regiões com o histórico atraso econômico. Isso gera desemprego, principalmente entre os jovens, e falta de perspectivas quanto à evolução social. Inclui-se também, entre as insatisfações populares, a ausência de liberdade política, já que a maioria dos países vivia ou vive sob governos ditatoriais, com conseqüente repressão generalizada. Impulsionados pelos contatos proporcionados pelas redes sociais providas pela Internet, ou pela rede de telefonia móvel, os movimentos ganharam força, a partir de dezembro de 2010, e envolveram países tais como Marrocos, Tunísia (onde o movimento teve início), Líbia, Egito, Jordânia, Síria, Iêmen e Bahrein.
- Após plebiscito patrocinado pela ONU em janeiro de 2011, em julho do mesmo ano é criado o país Sudão do Sul, desmembrado do Sudão. A separação ocorreu após longo período de guerra civil que resultou em centenas de vítimas, havendo inclusive massacres e oposições entre os grupos árabes muçulmanos que habitam o norte do Sudão e os negros, divididos em cristãos e animistas, que habitam o sul. O Sudão do Sul tem início como um dos Estados mais pobres do mundo, já que grande parte do território

planáltico apresenta climas semiáridos e a população dispõe de poucas opções de atividade econômica. Além disso, o novo país apresenta uma fraquíssima infraestrutura (apenas 50 km de estradas asfaltadas), necessitando utilizar a rede de transportes de outros países para exercer suas atividades de exportação, destacando-se o petróleo. A taxa de analfabetismo é altíssima, o que compromete o futuro técnico e científico do país.



Théry & Mello, 2009. Adaptado.

Considerando-se a atual divisão administrativa do Brasil e sobrepondo-se a ela representações esquemáticas da gênese do território brasileiro, entre os séculos XVI e XIX,

- relacione os focos econômicos em ascensão (coluna I) com os novos centros econômicos e suas respectivas zonas de atração (coluna II);
- analise os principais avanços territoriais (coluna III).

Resolução

- No início da colonização, a partir da década de 1530, o principal foco econômico do território brasileiro era o litoral oriental do Nordeste e fundava-se no cultivo da cana-de-açúcar. Ainda no fim desse século, a cultura canavieira disseminara-se mais para o sul desta região, devido ao aumento da demanda externa e por conta do obstáculo constituído pela ocupação holandesa do litoral oriental, a qual se estendeu de fins do século XVI até 1654.

Nos séculos XVII e XVIII, ganhara importância a mineração do ouro e em menor proporção a de pedras preciosas, como o diamante, conferindo destaque à região central das Minas Gerais. Ainda no século XVIII, a atividade mineradora disseminou-se para novas áreas, mas circunscritas ao território que atualmente corresponde a Minas Gerais. A zona aurífera abrangia, então, vastas extensões do Planalto Central mineiro.

No século XIX, observa-se a ascensão econômica do Vale do Paraíba paulista, fundada na migração da atividade cafeeira da porção fluminense do Vale, atividade essa que ainda em meados do século XIX atingirá os planaltos ondulados da Zona da Mata mineira, onde o clima tropical de altitude permitiu grande ganho de produtividade

ao café, que seria responsável pelo deslocamento do eixo econômico brasileiro do Nordeste para assentar-se em São Paulo.

- b) Concomitantemente ao desenvolvimento da lavoura canavieira na Zona da Mata nordestina, houve, ainda no século XVI, a interiorização da ocupação do Nordeste. Na região, que atualmente denominamos Agreste, o clima mais seco inviabilizava o cultivo da lavoura extensiva da cana-de-açúcar. Os solos agricultáveis da região abrigaram culturas alimentares, que atendiam, em parte, a demanda da zona canavieira. O Sertão, na marcha da interiorização, devido a suas características de semiaridez, limitou a ocupação mais intensiva às margens do Rio São Francisco; nas depressões interplanálticas, instalou-se a pecuária extensiva de bovinos, cuja produção voltava-se à atenção das necessidades de animais de tração e de couro da zona canavieira.

A atividade mineradora que se desenvolvera em Minas Gerais a partir do século XVII determinou avanços territoriais: I) da Campanha Gaúcha para São Paulo e daí para as Minas Gerais e para a Bahia, sobretudo de animais de tração, e secundariamente de charque, que atendiam as áreas mineradoras; II) das Minas Gerais para o Centro-Oeste, com expansão da mineração e da atividade pecuária.

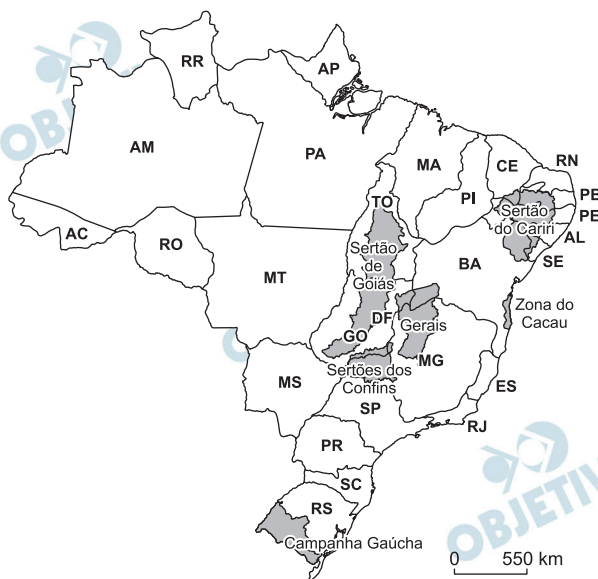
Ainda no século XVII, os avanços territoriais em direção à Amazônia, que segundo o Tratado de Tordesilhas não se constituía Domínio Português, relacionam-se com a implantação de fortificações portuguesas fundadas no princípio da “Uti Possidetis”, que alargaram os domínios da Coroa Portuguesa para oeste. Este acréscimo territorial à Coroa Portuguesa fora ratificado pelos Tratados de Madri, 1750 e de Santo Ildefonso, 1777.

No século XIX, o deslocamento de atividades econômicas paulistas para o Paraná deveu-se à expansão da cafeicultura, favorecida pelo solo de terra roxa.

A migração de trabalhadores nordestinos para a Amazônia, no século XIX, ocorreu devido ao Ciclo da Borracha, que teve seu auge de 1879 a 1912, o que possibilitou ao Brasil a incorporação do Acre, que pertencia à Bolívia.

Obras célebres da literatura brasileira foram ambientadas em regiões assinaladas neste mapa:

REGIONALIZAÇÃO LITERÁRIA



IBGE, 2007.

Com base nas indicações do mapa e em seus conhecimentos, identifique

- uma causa da depressão econômica sofrida pela Zona do Cacau na segunda metade do século XX. Explique;
- a cidade que polarizou a Zona do Cacau e aponte o nome do escritor que tratou dessa região em um conjunto de obras, chamado de “ciclo do cacau”;
- o escritor mineiro que ambientou, principalmente na região denominada “Gerais”, o grande romance que marca sua obra. Indique também o nome do romance em questão.

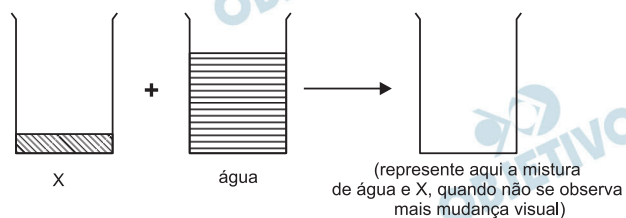
Resolução

- Em relação às causas da depressão econômica sofrida pela Zona do Cacau na segunda metade do século XX, podemos citar a ocorrência no sul da Bahia da praga conhecida como “vassoura de bruxa” ou “podridão parda”, além da concorrência com a produção de países da África Ocidental (Gana, Nigéria, Costa do Marfim e Senegal), que não tiveram suas produções afetadas por pragas.
- A cidade que polarizou a Zona do Cacau foi Ilhéus (BA). O escritor que descreveu em suas obras o “ciclo do cacau” foi Jorge Amado. As obras foram: *São Jorge dos Ilhéus*, *Cacau*, *Terras do Sem Fim*, entre outras.
- O escritor mineiro que ambientou a região denominada “Gerais” foi João Guimarães Rosa, no romance *Grande Sertão: Veredas*, bem como em diversos de seus contos.

O rótulo de um frasco contendo determinada substância X traz as seguintes informações:

Propriedade	Descrição ou valor
Cor	Incolor
Inflamabilidade	Não inflamável
Odor	Adocicado
Ponto de fusão	-23°C
Ponto de ebulição a 1 atm	77°C
Densidade a 25°C	$1,59\text{ g/cm}^3$
Solubilidade em água a 25°C	$0,1\text{ g} / 100\text{ g de H}_2\text{O}$

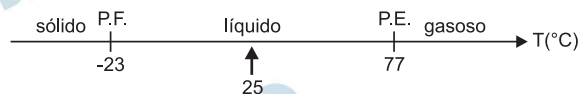
- a) Considerando as informações apresentadas no rótulo, qual é o estado físico da substância contida no frasco, a 1 atm e 25°C ? Justifique.
- b) Em um recipiente, foram adicionados, a 25°C , $56,0\text{ g}$ da substância X e $200,0\text{ g}$ de água.
Determine a massa da substância X que **não se dissolveu** em água. Mostre os cálculos.
- c) Complete o esquema da página de resposta, representando a aparência visual da mistura formada pela substância X e água quando, decorrido certo tempo, não for mais observada mudança visual.
Justifique.



Dado: densidade da água a $25^{\circ}\text{C} = 1,00\text{ g/cm}^3$

Resolução

- a) De acordo com os dados fornecidos, o ponto de fusão é -23°C e o ponto de ebulição, 77°C . Logo, a 25°C , a substância encontra-se no estado líquido.



A 25°C , a substância fundiu-se mas não se vaporizou.

b) Cálculo da massa da substância X que se dissolve em 200 g de água, a 25°C:

0,1 g ————— 100 g de H₂O

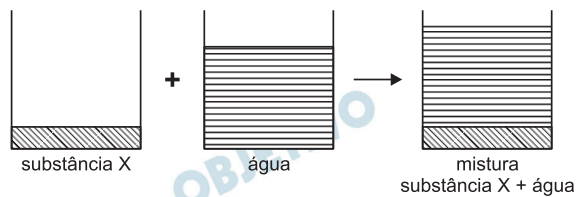
m ————— 200,0g de H₂O

$$m = 0,2 \text{ g}$$

Cálculo da massa que não se dissolveu:

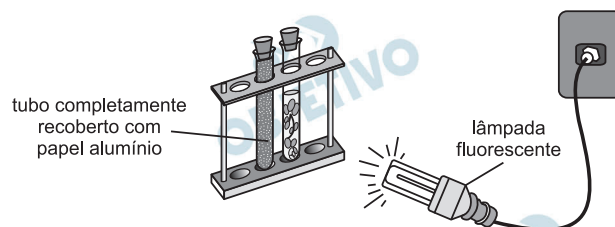
$$56,0 \text{ g} - 0,2 \text{ g} = 55,8 \text{ g não dissolvidos}$$

c)



A substância X forma a camada inferior, pois tem densidade maior que a da água.

O experimento descrito a seguir foi planejado com o objetivo de demonstrar a influência da luz no processo de fotossíntese. Em dois tubos iguais, colocou-se o mesmo volume de água saturada com gás carbônico e, em cada um, um espécime de uma mesma planta aquática. Os dois tubos foram fechados com rolhas. Um dos tubos foi recoberto com papel alumínio e ambos foram expostos à luz produzida por uma lâmpada fluorescente (que não produz calor).



- a) Uma solução aquosa saturada com gás carbônico é ácida. Como deve variar o pH da solução no tubo **não recoberto** com papel alumínio, à medida que a planta realiza fotossíntese? Justifique sua resposta.

No tubo recoberto com papel alumínio, não se observou variação de pH durante o experimento.

- b) Em termos de planejamento experimental, explique por que é necessário utilizar o tubo recoberto com papel alumínio, o qual evita que um dos espécimes receba luz.

Resolução

- a) Nas soluções saturadas com gás carbônico, existem os seguintes equilíbrios:

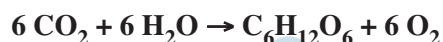


As soluções apresentam caráter ácido devido à presença de íons H^+ .

Quando luz fluorescente incide nos dois tubos, perceberemos que aquele recoberto com papel alumínio irá refletir a luz e não acontecerá a fotossíntese no meio aquoso. O pH manter-se-á inalterado.

No tubo não recoberto com papel alumínio, a luz incidirá sobre as plantas aquáticas e irá ocorrer o fenômeno da fotossíntese.

O CO_2 dissolvido na solução em presença da água irá produzir matéria orgânica.



O CO_2 dissolvido no tubo será consumido, deslocando o equilíbrio do CO_2 (I) para esquerda, diminuindo a concentração de íons H^+ na solução. Em consequência, o pH do meio irá aumentar.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

\uparrow \downarrow

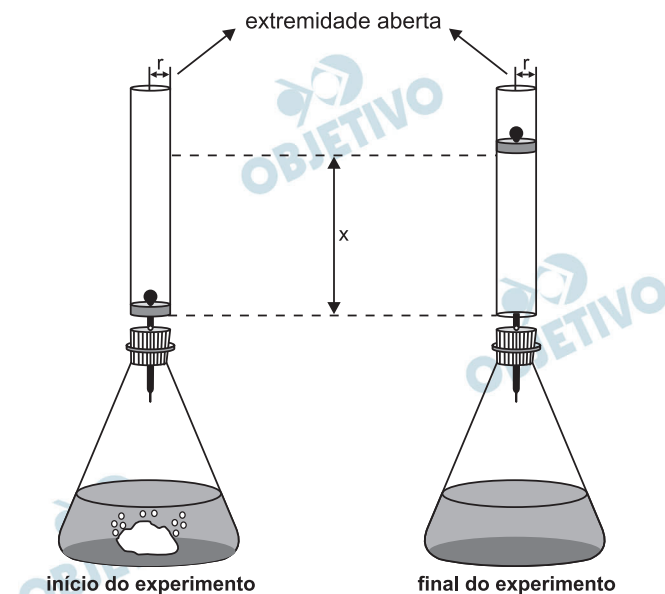
- b) Nos dois tubos todas as condições são idênticas, exceto a incidência de luz. Daí a necessidade de utilizar o tubo recoberto com papel alumínio, o qual evita que o espécime receba luz.

O procedimento experimental serve para mostrar a influência da luz no processo da fotossíntese.

No tubo recoberto com papel alumínio, a luz não incide no meio aquático e não ocorre reação, o que pode ser comprovado pela constância do pH.

No outro tubo, ocorrerá a fotossíntese devido à incidência de luz, o que pode ser verificado pelo aumento do pH. Portanto, para ocorrer a fotossíntese, é necessária a incidência de luz.

A um recipiente, contendo solução aquosa de ácido sulfúrico, foi adicionada uma massa m de carbonato de sódio. Imediatamente após a adição desse sal, foi adaptado, à boca do recipiente, um cilindro de raio r , no interior do qual um êmbolo, de massa desprezível, pode se deslocar sem atrito. Após algum tempo, o carbonato de sódio foi totalmente consumido, e o gás liberado moveu o êmbolo para cima.



Nessa transformação, o ácido sulfúrico era o reagente em excesso.

- Escreva a equação química balanceada que representa a transformação que ocorreu dentro do recipiente.
- O experimento descrito foi repetido utilizando-se carbonato de potássio em lugar de carbonato de sódio. A massa de carbonato de potássio utilizada nesse segundo experimento também foi m . A altura atingida pelo êmbolo foi a mesma nos dois experimentos? Explique. (Considere desprezível a variação de temperatura no sistema).
- Escreva a expressão matemática que relaciona a altura x , atingida pelo êmbolo, com a massa m de carbonato de sódio.

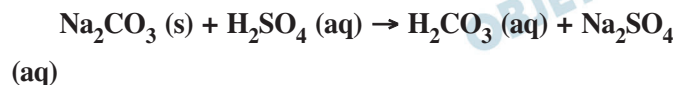
Para isso, considere que

- a solubilidade do gás, na solução, é desprezível, e não há perda de gás para a atmosfera;
- nas condições do experimento, o gás formado se comporta como um gás ideal, cujo volume é dado por $V = nRT/P$, em que:
 - P = pressão do gás
 - n = quantidade de matéria do gás (em mol)
 - R = constante universal dos gases
 - T = temperatura do gás (em K)

Observação: Use a abreviatura MM para representar a massa molar do carbonato de sódio.

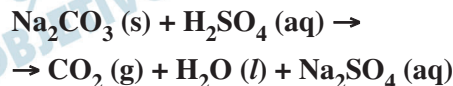
Resolução

- a) A equação química da reação entre carbonato de sódio e ácido sulfúrico é:

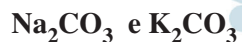


ácido instável

ou



- b) As fórmulas dos carbonatos são:



Os elementos sódio e potássio pertencem ao grupo 1 (metais alcalinos) da tabela periódica:

Li

Na

K

Rb

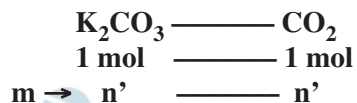
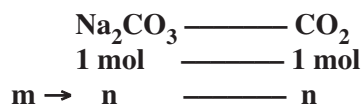
Cs

Fr

O elemento potássio possui massa molar maior do que a do sódio, portanto, para a mesma massa m , teremos quantidades em mol diferentes dos sais Na_2CO_3 e K_2CO_3

$$n = \frac{m}{MM}$$

A equação química mostra que 1 mol de Na_2CO_3 ou 1 mol de K_2CO_3 produz 1 mol de CO_2 , portanto, a quantidade em mol liberada de CO_2 vai depender das quantidades em mol dos sais.

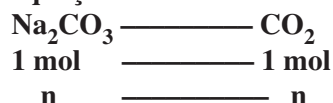


A altura vai depender da quantidade em mol de CO_2 liberada; como essas quantidades em mol são diferentes ($n \neq n'$), as alturas serão diferentes nos experimentos com Na_2CO_3 e com K_2CO_3 .

- c) O volume do cilindro é expresso pela equação:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot x \quad x = \text{altura}$$

A quantidade em mol de Na_2CO_3 é igual à quantidade em mol do CO_2 , de acordo com a equação do item a.



$$n = \frac{m}{MM}$$

Utilizando a equação dos gases ideais, temos:

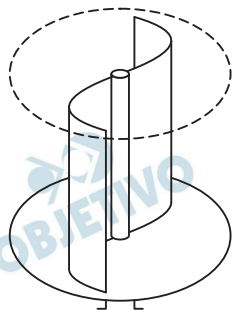
$$V = \frac{n R T}{P}$$

Substituindo, temos:

$$\pi \cdot r^2 \cdot x = \frac{m \cdot R \cdot T}{MM \cdot P}$$

$$x = \frac{m \cdot R \cdot T}{MM \cdot \pi \cdot r^2 \cdot P}$$

Observação: Nas condições da experiência, a altura x é diretamente proporcional à massa m .



Um pequeno cata-vento do tipo *Savonius*, como o esquematizado na figura ao lado, acoplado a uma bomba d'água, é utilizado em uma propriedade rural. A potência útil P (W) desse sistema para bombeamento de água pode ser obtida pela expressão $P = 0,1 \times A \times v^3$, em que A (m^2) é a área total das pás do cata-vento e v (m/s), a

velocidade do vento. Considerando um cata-vento com área total das pás de $2 m^2$, velocidade do vento de $5 m/s$ e a água sendo elevada de $7,5 m$ na vertical, calcule

- a potência útil P do sistema;
- a energia E necessária para elevar 1ℓ de água;
- o volume V_1 de água bombeado por segundo;
- o volume V_2 de água, bombeado por segundo, se a velocidade do vento cair pela metade.

NOTE E ADOTE

Densidade da água = $1 g/cm^3$.

Aceleração da gravidade $g = 10 m/s^2$.

Resolução

a) $P = 0,1 A v^3$

Sendo $A = 2m^2$ e $v = 5m/s$, vem:

$$P = 0,1 \cdot 2 \cdot (5)^3 (W) \Rightarrow P = 25W$$

b) 1) Como a densidade da água é de $1kg/\ell$, o volume de 1ℓ corresponde a uma massa de $1kg$.

2) $E = m g h$ (sem acréscimo de energia cinética)

$$E = 1 \cdot 10 \cdot 7,5 (J) \Rightarrow E = 75J$$

c) $P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{m g h}{\Delta t}$

Sendo $m = \mu \text{ Vol}$, vem:

$$P = \mu \frac{\text{Vol}}{\Delta t} g h$$

$$\frac{\text{Vol}}{\Delta t} = z_1 \text{ (vazão)}$$

$$P = \mu z_1 g h$$

$$z_1 = \frac{P}{\mu g h} \Rightarrow z_1 = \frac{25}{1 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 7,5} m^3/s$$

$$z_1 = \frac{25}{7,5} \cdot 10^{-4} m^3/s \Rightarrow z_1 = \frac{10}{3} \cdot 10^{-4} m^3/s$$

$$z_1 = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3} m^3/s \Rightarrow z_1 = \frac{1}{3} \ell/s$$

Em $1s \Rightarrow V_1 = \frac{1}{3} \ell$

- d) Se v se reduzir à metade, como P é proporcional a v^3 , então P ficará dividida por 8 e a vazão também ficará dividida por 8:

$$z_2 = \frac{z_1}{8} = \frac{1}{24} \ell/s$$

$$\text{Em } 1s \Rightarrow V_2 = \frac{1}{24} \ell$$

Respostas: a) $P = 25W$

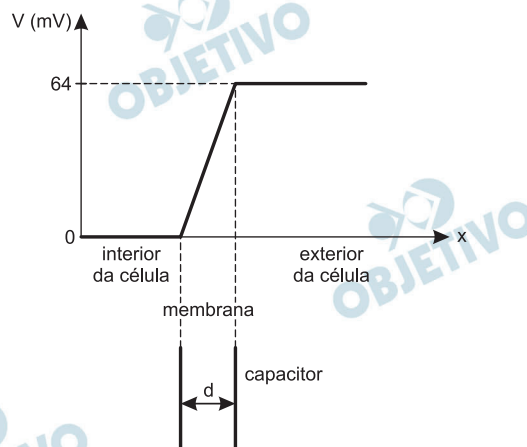
b) $E = 75J$

c) $V_1 = \frac{1}{3} \ell = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3}m^3$

d) $V_2 = \frac{1}{24} \ell = \frac{1}{24} \cdot 10^{-3}m^3$

O fluxo de íons através de membranas celulares gera impulsos elétricos que regulam ações fisiológicas em seres vivos. A figura a seguir ilustra o comportamento do potencial elétrico V em diferentes pontos no interior de uma célula, na membrana celular e no líquido extracelular.

O gráfico desse potencial sugere que a membrana da célula pode ser tratada como um capacitor de placas paralelas com distância entre as placas igual à espessura da membrana, $d = 8 \text{ nm}$. No contexto desse modelo, determine



- o sentido do movimento - de dentro para fora ou de fora para dentro da célula - dos íons de cloro (Cl^-) e de cálcio (Ca^{2+}), presentes nas soluções intra e extracelular;
- a intensidade E do campo elétrico no interior da membrana;
- as intensidades F_{Cl} e F_{Ca} das forças elétricas que atuam, respectivamente, nos íons Cl^- e Ca^{2+} enquanto atravessam a membrana;
- o valor da carga elétrica Q na superfície da membrana em contato com o exterior da célula, se a capacitância C do sistema for igual a 12 pF .

NOTE E ADOTE

Carga do elétron = $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$.

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

$C = Q/V$.

Resolução

- Os íons Cl^- movimentam-se no sentido do menor para o maior potencial elétrico, ou seja, de dentro para fora da célula.
Os íons Ca^{2+} movimentam-se no sentido do maior para o menor potencial elétrico, ou seja, de fora para dentro da célula.

- b) Como no interior da membrana o gráfico da variação de potencial é retilíneo, o campo elétrico é uniforme, assim:

$$E d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d} = \frac{64 \cdot 10^{-3} \text{ V}}{8 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$$

$$E = 8 \cdot 10^6 \text{ V/m}$$

- c) O módulo da força elétrica é dado por: $F = |q| E$

$$F_{\text{Cl}^-} = |q_{\text{Cl}^-}| E$$

$$F_{\text{Cl}^-} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8 \cdot 10^6 \text{ (N)}$$

$$F_{\text{Cl}^-} = 12,8 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

$$F_{\text{Ca}^{2+}} = |q_{\text{Ca}^{2+}}| E$$

$$F_{\text{Ca}^{2+}} = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8 \cdot 10^6 \text{ (N)}$$

$$F_{\text{Ca}^{2+}} = 25,6 \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

- d) Sendo a capacitância definida por:

$$C = \frac{Q}{V}$$

então,

$$Q = C V$$

$$Q = 12 \cdot 10^{-12} \cdot 64 \cdot 10^{-3} \text{ (C)}$$

$$Q = 768 \cdot 10^{-15} \text{ C}$$

$$Q \cong 7,7 \cdot 10^{-13} \text{ C}$$

Respostas: a) Cl^- para fora

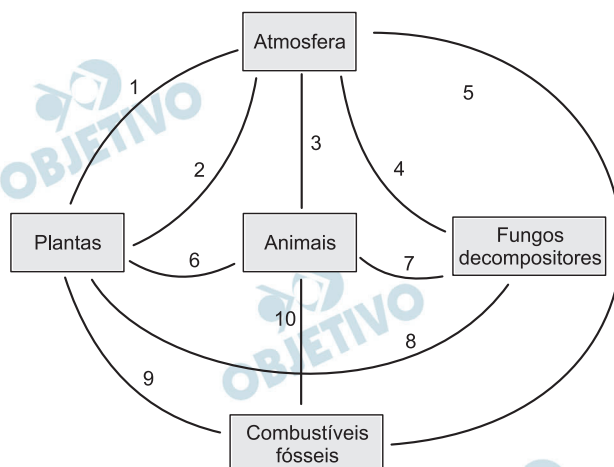
Ca^{2+} para dentro

b) $8 \cdot 10^6 \text{ V/m}$

c) $12,8 \cdot 10^{-13} \text{ N}$ e $25,6 \cdot 10^{-13} \text{ N}$

d) $\cong 7,7 \cdot 10^{-13} \text{ C}$

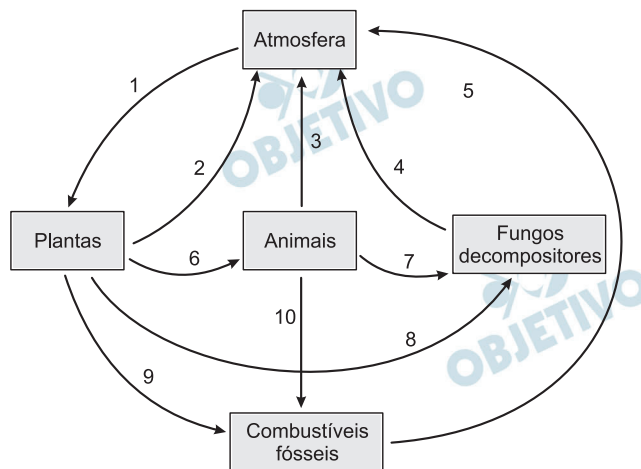
A figura abaixo mostra alguns dos integrantes do ciclo do carbono e suas relações.



- a) Complete a figura reproduzida na página de resposta, indicando com setas os sentidos das linhas numeradas, de modo a representar a transferência de carbono entre os integrantes do ciclo.
- b) Indique o(s) número(s) da(s) linha(s) cuja(s) seta(s) representa(m) a transferência de carbono na forma de molécula orgânica.

Resolução

a)



- b) 6, 7, 8, 9 e 10.

Luz do sol

Que a folha traga e traduz

Em verde novo

Em folha, em graça, em vida, em força, em luz

(Caetano Veloso)

Os versos de Caetano Veloso descrevem, poeticamente, um processo biológico. Escolha, entre as equações abaixo (1, 2 ou 3), a que representa esse processo, em linguagem química. Justifique sua resposta, relacionando o que dizem os versos com o que está indicado na equação escolhida.



Resolução

Equação 1.

A equação representa o fenômeno da fotossíntese, que está caracterizada nos versos: “Luz do Sol / que a folha traga e traduz / em verde novo”.

Considere uma progressão aritmética cujos três primeiros termos são dados por

$$a_1 = 1 + x, \quad a_2 = 6x, \quad a_3 = 2x^2 + 4,$$

em que x é um número real.

- Determine os possíveis valores de x .
- Calcule a soma dos 100 primeiros termos da progressão aritmética correspondente ao menor valor de x encontrado no item a).

Resolução

- a) Sendo $a_1 = 1 + x$, $a_2 = 6x$ e $a_3 = 2x^2 + 4$ os três primeiros termos de uma progressão aritmética, temos:

$$a_2 = \frac{a_1 + a_3}{2} \Leftrightarrow 6x = \frac{(1 + x) + (2x^2 + 4)}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 12x = 2x^2 + x + 5 \Leftrightarrow 2x^2 - 11x + 5 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{11 \pm \sqrt{(-11)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 5}}{2 \cdot 2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{1}{2} \text{ ou } x = 5$$

- b) Para $x = \frac{1}{2}$, temos:

$$a_1 = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}, \quad a_2 = 6 \cdot \frac{1}{2} = 3 \quad \text{e}$$

$$a_3 = 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 4 = \frac{9}{2}$$

A razão da PA $\left(\frac{3}{2}; 3; \frac{9}{2}; \dots\right)$ é

$$r = 3 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2}$$

O centésimo termo é $a_{100} = a_1 + (100 - 1) \cdot r =$

$$= \frac{3}{2} + 99 \cdot \frac{3}{2} = 150$$

A soma dos 100 primeiros termos é:

$$S_{100} = \frac{(a_1 + a_{100}) \cdot 100}{2} =$$

$$= \frac{\left(\frac{3}{2} + 150\right) \cdot 100}{2} = 7575$$

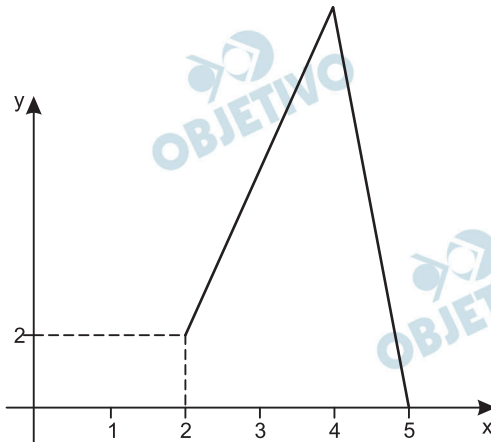
Respostas: a) $x = \frac{1}{2}$ ou $x = 5$

$$\text{b) } S_{100} = 7575$$

16

Considere a função f , cujo domínio é o intervalo fechado $[0, 5]$ e que está definida pelas condições:

- para $0 \leq x \leq 1$, tem-se $f(x) = 3x + 1$;
- para $1 < x < 2$, tem-se $f(x) = -2x + 6$;
- f é linear no intervalo $[2, 4]$ e também no intervalo $[4, 5]$, conforme mostra a figura a seguir;



- a área sob o gráfico de f no intervalo $[2, 5]$ é o triplo da área sob o gráfico de f no intervalo $[0, 2]$.

Com base nessas informações,

- desenhe, no sistema de coordenadas indicado na página de resposta, o gráfico de f no intervalo $[0, 2]$;
- determine a área sob o gráfico de f no intervalo $[0, 2]$;
- determine $f(4)$.

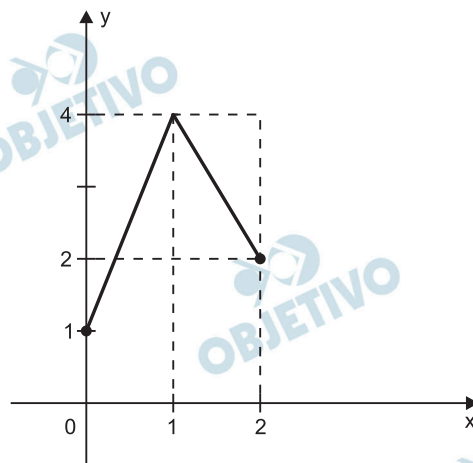
Resolução

- O gráfico da função f , no intervalo $[0; 2]$, definida por

$$f(x) = 3x + 1, \text{ para } 0 \leq x \leq 1,$$

$$f(x) = -2x + 6, \text{ para } 1 < x < 2 \text{ e}$$

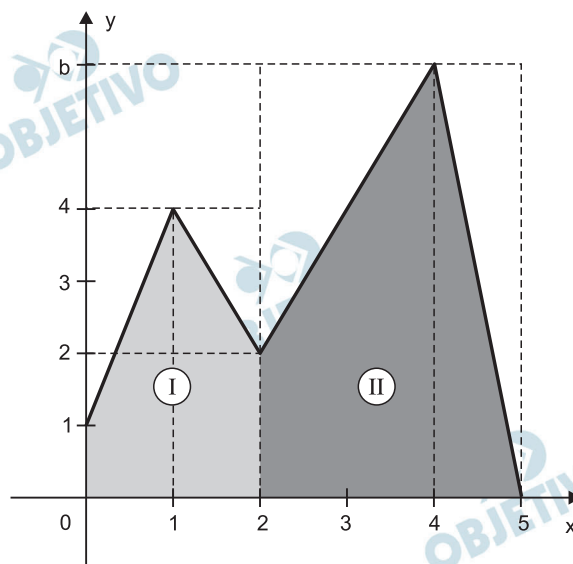
$$f(2) = 2, \text{ (conforme o gráfico dado), é:}$$



b) A área sob o gráfico no intervalo $[0; 2]$ é

$$2 \cdot 4 - \frac{1 \cdot 3}{2} - \frac{2 \cdot 1}{2} = 8 - 1,5 - 1 = 5,5 \text{ (u.a.)}$$

c) O gráfico de f , no intervalo $[0; 5]$ é



De acordo com o enunciado:

$$S_I = 5,5$$

$$S_{II} = 3 \cdot S_I = 3 \cdot 5,5 = 16,5$$

Pelo gráfico:

$$S_{II} = 3b - \frac{(b-2) \cdot 2}{2} - \frac{b \cdot 1}{2} =$$

$$= 3b - b + 2 - 0,5b = 1,5b + 2$$

$$\text{Assim sendo: } 1,5b + 2 = 16,5 \Leftrightarrow b = \frac{29}{3} = f(4)$$

Respostas) a) gráfico

b) 5,5 u.a.

$$c) f(4) = \frac{29}{3}$$