

Tema Enem: Água



A água, tal como o Sol, é essencial para a vida na Terra. As plantas verdes captam a energia radiante solar e utilizam-na no processo da fotossíntese que transforma, por meio de reações químicas, a água, o dióxido de carbono e sais minerais em compostos orgânicos, que são indispensáveis aos seres vivos como fonte de energia e para constituição e renovação das células.

A fotossíntese produz oxigênio livre para a atmosfera que permite a respiração aeróbia. Assim, só depois do aparecimento na Terra da fotossíntese se puderam desenvolver os animais. Estes não têm, como as plantas verdes, capacidade para fabricar compostos orgânicos a partir de um ambiente inorgânico e, por isso, nutrem-se de plantas e outros animais, formando-se cadeias alimentares.

Os conhecimentos de biologia permitem afirmar, com pequena margem de incerteza, que a Vida apareceu primitivamente na água, sob formas muito rudimentares. As espécies foram-se aperfeiçoando sucessivamente e algumas delas evoluíram para se adaptar à vida terrestre e aérea.

Nem toda a água absorvida pelas plantas é utilizada na fotossíntese. Uma parte é emitida para a atmosfera, sob a forma de vapor, por transpiração, através de pequenos orifícios das folhas, os estomas.

A transpiração das plantas e a evaporação direta da água da superfície do Globo constituem um dos mais importantes fluxos da água e é um elemento regularizador dos climas.

A água é a substância que existe em maior quantidade nos seres vivos. Representa cerca de setenta por cento do peso do corpo humano. Além de entrar na constituição dos tecidos, a água é o dissolvente que transporta as substâncias não aproveitadas pelo organismo. A falta de água provoca a debilidade ou até a morte dos seres vivos.

O homem necessita ingerir líquido numa quantidade diária de dois a quatro litros. Pode sobreviver 50 dias sem comer, mas perece após 4 dias sem água, em média.

► Essencial à Vida

As mais bonitas imagens da Terra, aquelas que são agradáveis aos olhos, à imaginação, as que são um convite ao relaxamento, sempre têm a água em sua composição: as ondas do mar, as cachoeiras, um riacho cristalino, a neve sobre as montanhas, os lagos espelhados, a chuva caindo sobre as plantas, o orvalho...

A ciência tem demonstrado que a vida se originou na água e que ela constitui a matéria predominante nos organismos vivos. É impossível imaginar um tipo de vida em sociedade que dispense o uso da água: água para beber e cozinhar; para a higiene pessoal e do lugar onde vivemos; para uso industrial; para irrigação das plantações; para geração de energia; para navegação, etc., etc.

A água é um elemento essencial à vida. Mas, a água potável não estará disponível infinitamente. Ela é um recurso limitado. Parece inacreditável, já que existe tanta água no planeta!

► Quantidade e Composição

A água ocupa 70% da superfície da Terra. A maior parte, 97%, é salgada. Apenas 3% do total é água doce e, desses, 0,01% vai para os rios, ficando disponível para uso. O restante está em geleiras, icebergs e em solos muito profundos. Ou seja, o que pode ser potencialmente consumido é uma pequena fração.

Há muita coisa a saber a respeito da água. Ela está presente nos menores movimentos do nosso corpo, como no piscar de olhos. Afinal, somos compostos basicamente de água.

Esse líquido precioso está nas células, nos vasos sanguíneos e nos tecidos de sustentação. Nossas funções orgânicas necessitam da água para o seu bom funcionamento. Em média, um homem tem aproximadamente 47 litros de água em seu corpo. Diariamente, ele deve repor cerca de 2 litros e meio. Todo o nosso corpo depende da água, por isso, é preciso haver equilíbrio entre a água que perdemos e a água que repomos.

Quando o corpo perde líquido, aumenta a concentração de sódio que se encontra dissolvido na água. Ao perceber esse aumento, o cérebro coordena a produção de hormônios que provocam a sede. Se não beber água, o ser humano entra em processo de desidratação e pode morrer de sede em cerca de dois dias.

A água é composta por dois elementos químicos: Hidrogênio e Oxigênio, representados pela fórmula H_2O . Como substância, a água pura é incolor, não tem sabor nem cheiro.

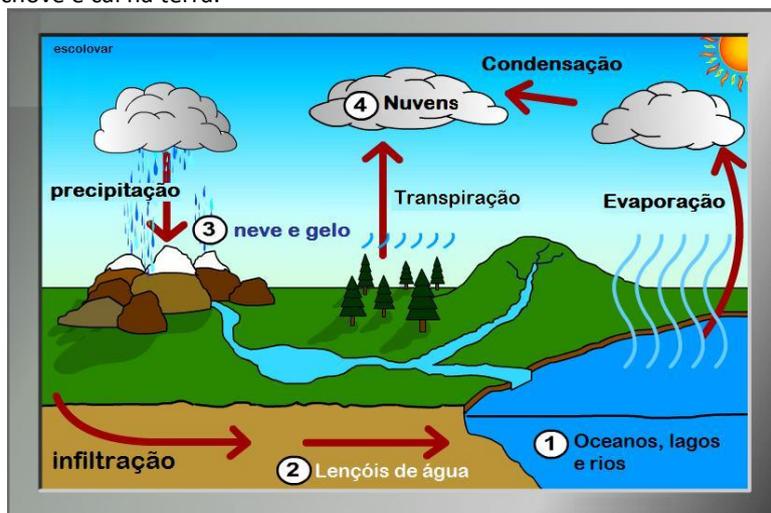
Quimicamente, nada se compara à água. É um composto de grande estabilidade, um solvente universal e uma fonte poderosa de energia química. A água é capaz de absorver e liberar mais calor que todas as demais substâncias comuns.

Quando congelada, ao invés de se retraindo, como acontece com a maioria das substâncias, a água se expande e, assim, flutua sobre a parte líquida, por ter se tornado "mais leve". De acordo com leis da física, isso não deveria acontecer. Por causa dessa propriedade incomum da água é que os rios, lagos e oceanos, ao congelarem, formam uma camada de gelo na superfície enquanto o fundo permanece líquido. No que diz respeito a uma série de propriedades físicas e químicas, a água é uma verdadeira exceção à regra.

A Terra está a uma distância do sol que permite a existência dos três estados da água: sólido, líquido e gasoso.

► O ciclo da Água

A água desenvolve um ciclo. O chamado ciclo da água é o caminho que ela percorre. A chuva, basicamente, é o resultado da água que evapora dos lagos, rios e oceanos, formando as nuvens. Quando as nuvens estão carregadas, soltam a água na terra. Ela penetra o solo e vai alimentar as nascentes dos rios e os reservatórios subterrâneos. Se cai nos oceanos, mistura-se às águas salgadas e volta a evaporar, chove e cai na terra.



A quantidade de água existente no planeta não aumenta nem diminui. A abundância de água é relativa. É preciso levar em conta os volumes estimados de água acumulados e o tempo médio que ela permanece nos ambientes terrestres. Por exemplo: nos rios o volume estimado de água é de 1700 quilômetros cúbicos e o tempo de permanência no leito é de duas semanas. As geleiras e a neve têm 30 milhões de quilômetros cúbicos e a água deve ficar congelada por milhares de anos. A água atmosférica tem o volume de 113 mil quilômetros cúbicos e permanece por 8 a 10 dias no ar. Acredita-se que a quantidade atual de água seja praticamente a mesma de há 3 bilhões de anos. Isto porque o ciclo da água se sucede infinitamente. Não seria engraçado se o alimento que comemos ontem tivesse sido preparado com as águas que, tempos atrás, foram utilizadas pelos romanos em seus famosos banhos coletivos?

► Qualidade da Água

A água pode ser saudável ou nociva. Na natureza não existe água pura, devido à sua capacidade de dissolver quase todos os elementos e compostos químicos. A água que encontramos nos rios ou em poços profundos contém várias substâncias dissolvidas, como o zinco, o magnésio, o cálcio e elementos radioativos.

Dependendo do grau de concentração desses elementos, a água pode ou não ser nociva. Para ser saudável, a água não pode conter substâncias tóxicas, vírus, bactérias, parasitos.

Quando não tratada, a água é um importante veículo de transmissão de doenças, principalmente as do aparelho intestinal, como a cólera, a amebíase e a disenteria bacilar, além da esquistossomose, a febre tifoide, as cáries dentárias, a hepatite infecciosa, entre outras.

O consumo de uma água saudável é fundamental à manutenção de um bom estado de saúde. Existem estimativas da Organização Mundial de Saúde de que cerca de 5 milhões de crianças morrem todos os anos por diarreia, e estas crianças habitam de modo geral os países do Terceiro Mundo. Existem alguns cuidados que são fundamentais. O acesso à água tratada nem sempre existe na nossa população - principalmente na população de periferia. Deve-se tomar muito cuidado porque a contaminação dessa água nem sempre é visível. A água de poço e a água de bica devem ser usadas com um cuidado muito especial, porque muitas vezes estão contaminadas por microrganismos que não são visíveis a olho nu. Mesmo com a água tratada deve-se ter alguma cautela, porque muitas vezes há contaminação na sua utilização: recipientes que são utilizados com falta de higiene, mãos que não são suficientemente bem lavadas... Todos esses fatores podem estar interferindo num caso de diarreia. Muitas outras doenças importantes também podem ser causadas pela água contaminada.

A água também se encontra ameaçada pela poluição, pela contaminação e pelas alterações climáticas que o ser humano vem provocando. Além do perigo que representa para a saúde e bem-estar do homem, a degradação ambiental é apontada pela Organização Mundial de Saúde como uma importante ameaça ao desenvolvimento econômico. Em geral, uma pessoa só toma consciência da importância da água quando ela lhe falta...

► Enchentes

Enchente não é, necessariamente, sinônimo de catástrofe. É apenas um fenômeno natural dos regimes dos rios. Não existe rio sem enchente. Por outro lado, todo e qualquer rio tem sua área natural de inundação. As inundações passam a ser um problema para o homem quando ele deixa de respeitar esses limites naturais dos rios. Por exemplo, quando remove as várzeas e quando se instala junto às margens. Ou então quando altera o ambiente de modo a modificar a magnitude e o regime das enchentes, quando desmata, remove a vegetação e impermeabiliza o solo.

As alterações que o homem provoca na bacia hidrográfica, alterando suas características físicas, também aumentam o prejuízo dessas enchentes. Como o homem altera as características da bacia?

De diversas formas. A primeira, ou a mais importante, é quando ele suprime a cobertura vegetal e introduz obras com características de impermeabilização do solo, como construção de casas, telhados, pavimentação de ruas, quintais etc.

Perdemos a capacidade de retenção da água através da vegetação e perdemos também a capacidade de infiltração dessa água no solo. Por conseguinte, os volumes de água que chegarão nos rios serão sempre maiores. E, portanto, os prejuízos das inundações também serão maiores.

A pergunta que fica é: como podemos enfrentar o problema dos prejuízos decorrentes das inundações? Existem basicamente três formas:

- a primeira é não ocupar as áreas de inundação;
- a segunda é não alterar - ou alterar o menos possível - as características físicas da bacia hidrográfica.
- e, por último, através da implantação de obras de contenção de cheias, como a construção de barragens, reservatórios, construção de diques para proteção de áreas de riscos altos de inundação, enfim, outras obras de engenharia, do tipo desassoreamento de rios e ampliação de seus leitos.

Todas essas obras têm uma característica comum: são extremamente caras e onerosas para a sociedade. Conquanto tenha um certo grau de eficiência, nós podemos dizer que elas não são absolutamente eficazes porque, mesmo contando com essas obras, sempre haverá um evento de chuva, um evento de cheia que provocará uma inundação maior do que aquelas para as quais essas obras foram projetadas.

► A Água no Planeta

A água tem se tornado um elemento de disputa entre nações. Um relatório do Banco Mundial, datado de 1995, alerta para o fato de que "as guerras do próximo século serão por causa de água, não por causa do petróleo ou política".

Hoje, cerca de 250 milhões de pessoas, distribuídos em 26 países, já enfrentam escassez crônica de água.

Em 30 anos, o número de pessoas saltará para 3 bilhões em 52 países. Nesse período, a quantidade de água disponível por pessoa em países do Oriente Médio e do norte da África estará reduzida em 80 por cento. A projeção que se faz é que, nesse período, 8 bilhões de pessoas habitarão a terra, em sua maioria concentradas nas grandes cidades. Daí, será necessário produzir mais comida e mais energia, aumentando o consumo doméstico e industrial de água. Essas perspectivas fazem crescer o risco de guerras, porque a questão das águas torna-se internacional.

Em 1967, um dos motivos da guerra entre Israel e seus vizinhos foi justamente a ameaça, por parte dos árabes, de desviar o fluxo do rio Jordão, cuja nascente fica nas montanhas no sul do Líbano. O rio Jordão e seus afluentes fornecem 60 por cento da água necessária à Jordânia. A Síria também depende desse rio.

A populosa China também sofre com o problema. O grande crescimento populacional e a demanda agroindustrial estão esgotando o suprimento de água. Das 500 cidades que existem no país, 300 sofrem com a escassez de água. Mais de 80 milhões de chineses andam mais de um quilômetro e meio por dia para conseguir água, e assim acontece com inúmeras nações.

Um levantamento da ONU aponta duas sugestões básicas para diminuir a escassez de água: aumentar a sua disponibilidade e utilizá-la mais eficazmente. Para aumentar a disponibilidade, uma das alternativas seria o aproveitamento das geleiras; a outra seria a dessalinização da água do mar. Esses processos são muito caros e tornam-se inviáveis para a maioria dos países que sofrem com a escassez. É possível, ainda, intensificar o uso dos estoques subterrâneos profundos, o que implica utilizar tecnologias de alto custo e o rebaixamento do lençol freático.

► A Água no Brasil

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito à quantidade de água. Sua distribuição, porém, não é uniforme em todo o território nacional.

A Amazônia, por exemplo, é uma região que detém a maior bacia fluvial do mundo. O volume d'água do rio Amazonas é o maior do globo, sendo considerado um rio essencial para o planeta. Essa é, também, uma das regiões menos habitadas do Brasil.

Em contrapartida, as maiores concentrações populacionais do país encontram-se nas capitais, distantes dos grandes rios brasileiros, como o Amazonas, o São Francisco e o Paraná. E há ainda o Nordeste, onde a falta d'água por longos períodos tem contribuído para o abandono das terras e para a migração aos centros urbanos, como São Paulo e Rio de Janeiro, agravando ainda mais o problema da escassez de água nessas cidades. Além disso, os rios e lagos brasileiros vêm sendo comprometidos pela queda de qualidade da água disponível para captação e tratamento.

Na região amazônica e no Pantanal, por exemplo, rios como o Madeira, o Cuiabá e o Paraguai já apresentam contaminação pelo mercúrio, metal utilizado no garimpo clandestino. E nas grandes cidades esse comprometimento da qualidade é causado principalmente por despejos domésticos e industriais.

Se a bacia é ocupada por florestas nas condições naturais, essa água vai ter uma boa qualidade porque vai receber apenas folhas, alguns resíduos de decomposição de vegetais, uma condição perfeitamente natural.

Mas, se essa bacia começar a ser utilizada para a construção de casas, para implantação de indústrias, para plantações, então a água começará a receber outras substâncias além daquelas naturais, como, por exemplo o esgoto das casas e os resíduos tóxicos das indústrias e das substâncias químicas aplicadas nas plantações.

Isso vai contribuir para que a água vá piorando de qualidade. Por isso ela deve ser protegida na fonte, na bacia. Essa água, depois, vai ser submetida a um tratamento para ser usada pela população. Mas, mesmo a estação de tratamento tem suas limitações. Ela retira com facilidade os produtos de uma floresta, de uma condição natural.

Mas esgotos pioram muito, e a presença de substâncias tóxicas vai tornando esse tratamento cada vez mais caro. Acima de um certo limite, o tratamento nem mais é possível, porque existe uma limitação para a capacidade depuradora de uma estação de tratamento. Então, a água se torna totalmente imprestável.

Esses problemas atingem também os principais rios e represas das cidades brasileiras, onde hoje vivem 75% da população:

- Em Porto Alegre, o rio Guaíba está comprometido pelo lançamento de resíduos domésticos e industriais, além de sofrer as consequências do uso inadequado de agrotóxicos e fertilizantes.
- Brasília, além de enfrentar a escassez de água, tem problemas com a poluição do lago Paranoá.
- A ocupação urbana das áreas de mananciais do Alto Iguaçu compromete a qualidade das águas para abastecimento de Curitiba.
- O rio Paraíba do Sul, além de abastecer a região metropolitana do Rio de Janeiro, é manancial de outras importantes cidades de São Paulo e Minas Gerais, onde são graves os problemas devido à mineração de areia, ao garimpo, à erosão, aos desmatamentos e aos esgotos.
- Belo Horizonte já perdeu um manancial para abastecimento - a lagoa da Pampulha - que precisou ser substituído pelos rios Serra Azul e Manso, mais distantes do centro de consumo. Também no rio Doce, que atravessa os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, a extração de ouro, o desmatamento e o mau uso do solo agrícola provocam prejuízos enormes à qualidade de suas águas.
- O Estado de São Paulo sofre com a escassez de água e com problemas decorrentes de poluição em diversas regiões: no Alto Tietê junto à região metropolitana; no rio Turvo; no rio Sorocaba, entre outros.

Em seu processo de crescimento, a cidade foi invadindo os mananciais que outrora eram isolados, estavam distantes da ocupação urbana. E também é muito importante frisar que toda ação que ocorre numa bacia hidrográfica vai afetar a qualidade da água desse manancial. Não é simplesmente a ação em torno do espelho d'água que faz com que você degrade mais ou menos.

Muito pelo contrário: pode ocorrer o surgimento de uma área industrial distante desse espelho d'água principal, mas com grande capacidade de poluição e, portanto, com possibilidade de degradar totalmente esse manancial.

- Os corpos d'água são entes vivos. Eles conseguem se recuperar, mas possuem um limite. Portanto, é muito importante que a população esteja consciente de que é preciso disciplinar todo tipo de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas, principalmente das bacias cujos cursos d'água formam os mananciais que abastecem a população.

► A Água e seu consumo

A proteção dos mananciais que ainda estão conservados e a recuperação daqueles que já estão prejudicados são modos de conservar a água que ainda temos. Mas isso apenas não basta. É preciso fazer muito mais para alcançarmos esse objetivo de modo que o uso se torne cada vez mais eficaz.

Mas, o que fazer? Qual o papel de cada cidadão? Cada um de nós deve usar a água com mais economia.

Na agricultura, por exemplo, o desperdício de água é muito grande. Apenas 40% da água desviada é efetivamente utilizada na irrigação. Os outros 60 por cento são desperdiçados, porque se aplica água em excesso, se aplica fora do período de necessidade da planta, em horários de maior evaporação do dia, pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas ou, ainda, pela falta de manutenção nesses sistemas de irrigação.

Na indústria é possível desenvolver formas mais econômicas de utilização da água através da recirculação ou reuso, que significa usar a água mais do que uma vez. Por exemplo, na refrigeração de equipamentos, na limpeza das instalações etc. Essa água reciclada pode ser usada na produção primária de metal, nos curtumes, nas indústrias têxteis, químicas e de papel.

Nos sistemas de abastecimento de água uma quantidade significativa da água tratada - 15 % ou mais - é perdida devido a vazamentos nas canalizações, assim como dentro de nossas casas.

É fácil observar como a população colabora na conservação da água em cidades que têm problemas de abastecimento ou onde existe pouca água. Ou, ainda, onde a água é muito cara.

Nessas cidades, as pessoas costumam usar a mesma água para diferentes finalidades. Por exemplo, a água usada para lavar roupa é depois usada para lavar quintal.

As pessoas ainda mudam seus hábitos para usar a água na hora em que ela está disponível; evitam vazamentos; só regam jardins e plantas na parte da manhã ou no final da tarde; lavam seus carros apenas eventualmente; não lavam calçadas, apenas varrem; não instalam válvulas de descarga nos vasos sanitários e sim caixas de descarga, que são mais econômicas e produzem o mesmo resultado e conforto.

O crescente agravamento da falta de água tem levado as pessoas a estabelecer uma nova forma de pensar e agir, inclusive mudando seus hábitos, usos e costumes. Essa forma de pensar e agir visa o crescimento econômico respeitando a capacidade dos recursos do meio ambiente, sobretudo a água.

A conscientização e a educação do povo, do consumidor, são fundamentais.

Racionalizar o uso da água não significa ficar sem ela periodicamente. Significa usá-la sem desperdício, considerá-la uma prioridade social e ambiental, para que a água tratada, saudável, nunca falte em nossas torneiras.

► Tratamento da Água



LEGENDA

01- REPRESA

02- CAPTAÇÃO E BOMBEAMENTO

Após a captação, a água é bombeada para as Estações de Tratamento de água. Depois de bombeado a água passará por um processo de tratamento, passando por diversas etapas explicadas a seguir.

03- PRÉ-CLORAÇÃO

Adição de cloro assim que a água chega à estação para facilitar a retirada de matéria orgânica e metais.

PRÉ-ALCALINIZAÇÃO

Adição de cal (CaO) ou soda (Na_2CO_3) à água para ajustar o pH para os valores exigidos para as fases seguintes do tratamento.

COAGULAÇÃO

Adição de sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) ou cloreto férrico (FeCl_3), seguido de uma agitação violenta da água para provocar a desestabilização elétrica das partículas de sujeira, facilitando a sua agregação.

04- FLOCULAÇÃO

É um processo onde a água recebe o sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), que faz com que as impurezas se aglutinem formando flocos para serem facilmente removidos.

05- DECANTAÇÃO

Na decantação, como os flocos de sujeira são mais densos que a água, logo estes sedimentam no fundo do decantador.

06- FILTRAÇÃO

Nesta etapa, a água passa por várias camadas filtrantes onde ocorre a retenção dos flocos menores que não decantaram. A água então fica livre de impurezas. Essas três etapas: floculação, decantação e filtração recebem o nome de clarificação. Nesta etapa, todas as partículas de impurezas da água são removidas deixando a água límpida. Mas ainda não está pronta para ser usada. Para garantir a qualidade da água, após a clarificação é feita a desinfecção.

07- CLORAÇÃO

A cloração consiste na adição de cloro (Cl_2) que reage com água formando íons hipoclorito (ClO^-) usado na destruição de microorganismos presentes na água.

FLUORETAÇÃO

A fluoretação é uma etapa adicional. O flúor é aplicado na forma de fluoreto de sódio (NaF) ou fluoreto de cálcio (CaF_2). O flúor tem função de colaborar na incidência da cárie dentária.

08- RESERVATÓRIO

Após o tratamento, a água tratada é armazenada inicialmente em reservatórios de distribuição e depois em reservatórios de bairros, espalhados em regiões estratégicas da cidade.

09- DISTRIBUIÇÃO

Desses reservatórios a água vai para tubulações maiores (denominadas de adutoras) e depois para as redes de distribuição até chegar aos domicílios.

10- REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Depois das redes de distribuição, a água geralmente é armazenada em caixas d'água. A responsabilidade das ETA é entregar a água até a entrada das residências onde estão o cavalete e o hidrômetro (o relógio que registra o consumo de água). A partir daí, o cliente deve cuidar das instalações internas e da limpeza e conservação do reservatório.

11- CIDADE

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (ENEM-1998) O sol participa do ciclo da água, pois além de aquecer a superfície da Terra dando origem aos ventos, provoca a evaporação da água dos rios, lagos e mares. O vapor da água, ao se resfriar, condensa em minúsculas gotinhas, que se agrupam formando as nuvens, neblinas ou névoas úmidas. As nuvens podem ser levadas pelos ventos de uma região para outra. Com a condensação e, em seguida, a chuva, a água volta à superfície da Terra, caindo sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora retornando à atmosfera, outra parte escoar superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos. Esse processo é chamado de ciclo da água.

Considere, então, as seguintes afirmativas:

- I. a evaporação é maior nos continentes, uma vez que o aquecimento ali é maior do que nos oceanos.
- II. a vegetação participa do ciclo hidrológico por meio da transpiração.
- III. o ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.
- IV. a energia gravitacional movimenta a água dentro do seu ciclo.
- V. o ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios.

- a) somente a afirmativa III está correta.
- b) somente as afirmativas III e IV estão corretas
- c) somente as afirmativas I, II e V estão corretas.
- d) somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

02 (ENEM-1998) Seguem abaixo alguns trechos de uma matéria da revista “Superinteressante”, que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

- I. “Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...”
- II. “Na hora de ir para o trabalho, o percurso médio dos moradores de Barcelona mostra que o carro libera 90 gramas do venenoso monóxido de carbono e 25 gramas de óxidos de nitrogênio ... Ao mesmo tempo, o carro consome combustível equivalente a 8,9 kwh.”
- III. “Na hora de recolher o lixo doméstico... quase 1 kg por dia. Em cada quilo há aproximadamente 240 gramas de papel, papelão e embalagens; 80 gramas de plástico; 55 gramas de metal; 40 gramas de material biodegradável e 80 gramas de vidro.”

No trecho I, a matéria faz referência ao tratamento necessário à água resultante de um banho. As afirmações abaixo dizem respeito a tratamentos e destinos dessa água. Entre elas, a mais plausível é a de que a água:

- a) passa por peneiração, cloração, floculação, filtração e pós-cloração, e é canalizada para os rios.
- b) passa por cloração e destilação, sendo devolvida aos consumidores em condições adequadas para ser ingerida.
- c) é fervida e clorada em reservatórios, onde fica armazenada por algum tempo antes de retornar aos consumidores.
- d) passa por decantação, filtração, cloração e, em alguns casos, por fluoretação, retornando aos consumidores.
- e) não pode ser tratada devido à presença do sabão, por isso é canalizada e despejada em rios.

03 (ENEM-1999) As informações abaixo foram extraídas do rótulo da água mineral de determinada fonte.

ÁGUA MINERAL NATURAL	
<u>Composição química provável em mg/L</u>	
Sulfato de estrôncio	0,04
Sulfato de cálcio	2,29
Sulfato de potássio	2,16
Sulfato de sódio	65,71
Carbonato de sódio	143,68
Bicarbonato de sódio	42,20
Cloreto de sódio	4,07
Fluoreto de sódio	1,24
Vanádio	0,07
<u>Características físico-químicas</u>	
pH a 25°C	10,00
Temperatura da água na fonte	24°C
Condutividade elétrica	$4,40 \times 10^{-4}$ ohms/cm
Resíduo de evaporação a 180°C	288,00 mg/L
<u>CLASSIFICAÇÃO:</u>	
“ALCALINO-BICARBONATADA, FLUORETADA, VANÁDICA”	

Indicadores ácido base são substâncias que em solução aquosa apresentam cores diferentes conforme o pH da solução.

O quadro abaixo fornece as cores que alguns indicadores apresentam à temperatura de 25°C

Indicador	Cores conforme o pH
Azul de bromotimol	amarelo em $\text{pH} \leq 6,0$; azul em $\text{pH} \geq 7,6$
Vermelho de metila	vermelho em $\text{pH} \leq 4,8$; amarelo em $\text{pH} \geq 6,0$
Fenolftaleína	incolor em $\text{pH} \leq 8,2$; vermelho em $\text{pH} \geq 10,0$
Alaranjado de metila	vermelho em $\text{pH} \leq 3,2$; amarelo em $\text{pH} \geq 4,4$

Suponha que uma pessoa inescrupulosa guardou garrafas vazias dessa água mineral, enchendo-as com água de torneira (pH entre 6,5 e 7,5) para serem vendidas como água mineral. Tal fraude pode ser facilmente comprovada pingando-se na “água mineral fraudada”, à temperatura de 25°C, gotas de

- azul de bromotimol ou fenolftaleína.
- alaranjado de metila ou fenolftaleína.
- alaranjado de metila ou azul de bromotimol.
- vermelho de metila ou azul de bromotimol.
- vermelho de metila ou alaranjado de metila.

04 (ENEM-1999) As seguintes explicações foram dadas para a presença do elemento vanádio na água mineral em questão

- No seu percurso até chegar à fonte, a água passa por rochas contendo minerais de vanádio, dissolvendo-os.
- Na perfuração dos poços que levam aos depósitos subterrâneos da água, utilizaram-se brocas constituídas de ligas cromovanádio.
- Foram adicionados compostos de vanádio à água mineral.

Considerando todas as informações do rótulo, pode-se concluir que apenas

- a explicação I é plausível.
- a explicação II é plausível.
- a explicação III é plausível.
- as explicações I e II são plausíveis.
- as explicações II e III são plausíveis.

05 (ENEM-1999) Em nosso planeta a quantidade de água está estimada em $1,36 \cdot 10^6$ trilhões de toneladas. Desse total, calcula-se que cerca de 95% são de água salgada e dos 5% restantes, quase a metade está retida nos polos e geleiras. O uso de água do mar para obtenção de água potável ainda não é realidade em larga escala. Isso porque, entre outras razões,

- a) o custo dos processos tecnológicos de dessalinização é muito alto.
- b) não se sabe como separar adequadamente os sais nela dissolvidos.
- c) comprometeria muito a vida aquática dos oceanos.
- d) a água do mar possui materiais irremovíveis.
- e) a água salgada do mar tem temperatura de ebulição alta.

06 (ENEM-1999) Segundo o poeta Carlos Drummond de Andrade, a "água é um projeto de viver". Nada mais correto, se levarmos em conta que toda água com que convivemos carrega, além do puro e simples H_2O , muitas outras substâncias nela dissolvidas ou em suspensão. Assim, o ciclo da água, além da própria água, também promove o transporte e a redistribuição de um grande conjunto de substâncias relacionadas à dinâmica da vida.

No ciclo da água, a evaporação é um processo muito especial, já que apenas moléculas de H_2O passam para o estado gasoso. Desse ponto de vista, uma das consequências da evaporação pode ser

- a) a formação da chuva ácida, em regiões poluídas, a partir de quantidades muito pequenas de substâncias ácidas evaporadas juntamente com a água.
- b) a perda de sais minerais, no solo, que são evaporados juntamente com a água.
- c) o aumento, nos campos irrigados, da concentração de sais minerais na água presente no solo.
- d) a perda, nas plantas, de substâncias indispensáveis à manutenção da vida vegetal, por meio da respiração.
- e) a diminuição, nos oceanos, da salinidade das camadas de água mais próximas da superfície.

07 (ENEM-2000) No ciclo da água, usado para produzir eletricidade, a água de lagos e oceanos, irradiada pelo Sol, evapora-se dando origem a nuvens e se precipita como chuva. É então represada, corre de alto a baixo e move turbinas de uma usina, acionando geradores. A eletricidade produzida é transmitida através de cabos e fios e é utilizada em motores e outros aparelhos elétricos. Assim, para que o ciclo seja aproveitado na geração de energia elétrica, constrói-se uma barragem para represar a água.

Entre os possíveis impactos ambientais causados por essa construção, devem ser destacados:

- a) aumento do nível dos oceanos e chuva ácida.
- b) chuva ácida e efeito estufa.
- c) alagamentos e intensificação do efeito estufa.
- d) alagamentos e desequilíbrio da fauna e da flora.
- e) alteração do curso natural dos rios e poluição atmosférica.

08 (ENEM-2000) Ainda hoje, é muito comum as pessoas utilizarem vasilhames de barro (moringas ou potes de cerâmica não esmaltada) para conservar água a uma temperatura menor do que a do ambiente. Isso ocorre porque:

- a) o barro isola a água do ambiente, mantendo-a sempre a uma temperatura menor que a dele, como se fosse isopor.
- b) o barro tem poder de "gelar" a água pela sua composição química. Na reação, a água perde calor.
- c) o barro é poroso, permitindo que a água passe através dele. Parte dessa água evapora, tomando calor da moringa e do restante da água, que são assim resfriadas.
- d) o barro é poroso, permitindo que a água se deposite na parte de fora da moringa. A água de fora sempre está a uma temperatura maior que a de dentro.
- e) a moringa é uma espécie de geladeira natural, liberando substâncias higroscópicas que diminuem naturalmente a temperatura da água.

A possível escassez de água é uma das maiores preocupações da atualidade, considerada por alguns especialistas como o desafio maior do novo século. No entanto, tão importante quanto aumentar a oferta é investir na preservação da qualidade e no reaproveitamento da água de que dispomos hoje.

09 (ENEM-2001) A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

- I. Contaminação de lençóis freáticos.
- II. Diminuição da umidade do solo.
- III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente,

- a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.
- b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixo nas ruas / construção de aterros sanitários.
- c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.
- d) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.
- e) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

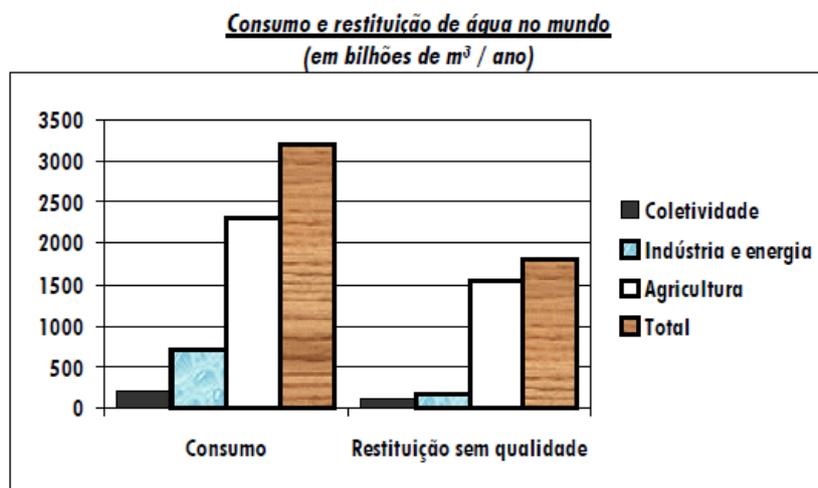
10 (ENEM-2001) Algumas medidas podem ser propostas com relação aos problemas da água:

- I. Represamento de rios e córregos próximo às cidades de maior porte.
- II. Controle da ocupação urbana, especialmente em torno dos mananciais.
- III. Proibição do despejo de esgoto industrial e doméstico sem tratamento nos rios e represas.
- IV. Transferência de volume de água entre bacias hidrográficas para atender as cidades que já apresentam alto grau de poluição em seus mananciais.

As duas ações que devem ser tratadas como prioridades para a preservação da qualidade dos recursos hídricos são

a) I e II. b) I e IV. c) II e III. d) II e IV. e) III e IV.

11 (ENEM-2001) Boa parte da água utilizada nas mais diversas atividades humanas não retorna ao ambiente com qualidade para ser novamente consumida. O gráfico mostra alguns dados sobre esse fato, em termos dos setores de consumo.



Fonte: Adaptado de MARGAT, Jean-François. A água ameaçada pelas atividades humanas. In WIKOWSKI, N. (Coord). *Ciência e tecnologia hoje*. São Paulo: Ensaio, 1994.

Com base nesses dados, é possível afirmar que

- a) mais da metade da água usada não é devolvida ao ciclo hidrológico.
- b) as atividades industriais são as maiores poluidoras de água.
- c) mais da metade da água restituída sem qualidade para o consumo contém algum teor de agrotóxico ou adubo.
- d) cerca de um terço do total da água restituída sem qualidade é proveniente das atividades energéticas.
- e) o consumo doméstico, dentre as atividades humanas, é o que mais consome e repõe água com qualidade.

12 (ENEM-2002) Segundo uma organização mundial de estudos ambientais, em 2025, “duas de cada três pessoas viverão situações de carência de água, caso não haja mudanças no padrão atual de consumo do produto”.

Uma alternativa adequada e viável para prevenir a escassez, considerando-se a disponibilidade global, seria

- a) desenvolver processos de reutilização da água.
- b) explorar leitos de água subterrânea.
- c) ampliar a oferta de água, captando-a em outros rios.
- d) captar águas pluviais.
- e) importar água doce de outros estados.

13 (ENEM-2003) Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por

- a) reduzida área de solos agricultáveis.
- b) ausência de reservas de águas subterrâneas.
- c) escassez de rios e de grandes bacias hidrográficas.
- d) falta de tecnologia para retirar o sal da água do mar.
- e) degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

14 (ENEM-2003) Considerando os custos e a importância da preservação dos recursos hídricos, uma indústria decidiu purificar parte da água que consome para reutilizá-la no processo industrial.

De uma perspectiva econômica e ambiental, a iniciativa é importante porque esse processo

- a) permite que toda água seja devolvida limpa aos mananciais.
- b) diminui a quantidade de água adquirida e comprometida pelo uso industrial.
- c) reduz o prejuízo ambiental, aumentando o consumo de água.
- d) torna menor a evaporação da água e mantém o ciclo hidrológico inalterado.
- e) recupera o rio onde são lançadas as águas utilizadas.

15 (ENEM-2003) Visando adotar um sistema de reutilização de água, uma indústria testou cinco sistemas com diferentes fluxos de entrada de água suja e fluxos de saída de água purificada.

	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV	Sistema V
Fluxo de entrada (água suja)	45 L/h	40 L/h	40 L/h	20 L/h	20 L/h
Fluxo de saída (água purificada)	15 L/h	10 L/h	5 L/h	10 L/h	5 L/h

Supondo que o custo por litro de água purificada seja o mesmo, obtém-se maior eficiência na purificação por meio do sistema

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

16 (ENEM-2004) A necessidade de água tem tornado cada vez mais importante a reutilização planejada desse recurso. Entretanto, os processos de tratamento de águas para seu reaproveitamento nem sempre as tornam potáveis, o que leva a restrições em sua utilização.

Assim, dentre os possíveis empregos para a denominada “água de reuso”, recomenda-se

- a) o uso doméstico, para preparo de alimentos.
- b) o uso em laboratórios, para a produção de fármacos.
- c) o abastecimento de reservatórios e mananciais.
- d) o uso individual, para banho e higiene pessoal.
- e) o uso urbano, para lavagem de ruas e áreas públicas.

17 (ENEM-2004)

Por que o nível dos mares não sobe, mesmo recebendo continuamente as águas dos rios?

Essa questão já foi formulada por sábios da Grécia antiga. Hoje responderíamos que

- a) a evaporação da água dos oceanos e o deslocamento do vapor e das nuvens compensam as águas dos rios que deságuam no mar.
- b) a formação de geleiras com água dos oceanos, nos polos, contrabalança as águas dos rios que deságuam no mar.
- c) as águas dos rios provocam as marés, que as transferem para outras regiões mais rasas, durante a vazante.
- d) o volume de água dos rios é insignificante para os oceanos e a água doce diminui de volume ao receber sal marinho.
- e) as águas dos rios afundam no mar devido a sua maior densidade, onde são comprimidas pela enorme pressão resultante da coluna de água.

18 (ENEM-2005) A água é um dos componentes mais importantes das células. A tabela abaixo mostra como a quantidade de água varia em seres humanos, dependendo do tipo de célula. Em média, a água corresponde a 70% da composição química de um indivíduo normal.

Tipo de célula	Quantidade de água
Tecido nervoso – substância cinzenta	85%
Tecido nervoso – substância branca	70%
Medula óssea	75%
Tecido conjuntivo	60%
Tecido adiposo	15%
Hemácias	65%
Ossos (sem medula)	20%

(Fonte: L.C. Junqueira e J. Carneiro. *Histologia Básica*. 8. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985.)

Durante uma biópsia, foi isolada uma amostra de tecido para análise em um laboratório. Enquanto intacta, essa amostra pesava 200 mg. Após secagem em estufa, quando se retirou toda a água do tecido, a amostra passou a pesar 80 mg. Baseado na tabela, pode-se afirmar que essa é uma amostra de

- a) tecido nervoso – substância cinzenta.
- b) tecido nervoso – substância branca.
- c) hemácias.
- d) tecido conjuntivo.
- e) tecido adiposo.

19 (ENEM-2006) Com base em projeções realizadas por especialistas, prevê-se, para o fim do século XXI, aumento de temperatura média, no planeta, entre 1,4 °C e 5,8 °C. Como consequência desse aquecimento, possivelmente o clima será mais quente e mais úmido bem como ocorrerão mais enchentes em algumas áreas e secas crônicas em outras. O aquecimento também provocara o desaparecimento de algumas geleiras, o que acarretara o aumento do nível dos oceanos e a inundação de certas áreas litorâneas.

As mudanças climáticas previstas para o fim do século XXI

- a) provocarão a redução das taxas de evaporação e de condensação do ciclo da água.
- b) poderão interferir nos processos do ciclo da água que envolvem mudanças de estado físico.
- c) promoverão o aumento da disponibilidade de alimento das espécies marinhas.
- d) induzirão o aumento dos mananciais, o que solucionara os problemas de falta de água no planeta.
- e) E causarão o aumento do volume de todos os cursos de água, o que minimizara os efeitos da poluição aquática.

20 (ENEM-2006) O aquífero Guarani, megareservatório hídrico subterrâneo da América do Sul, com 1,2 milhão de km², não é o "mar de água doce" que se pensava existir. Enquanto em algumas áreas a água é excelente, em outras, é inacessível, escassa ou não-potável.



O aquífero pode ser dividido em quatro grandes compartimentos. No compartimento Oeste, há boas condições estruturais que proporcionam recarga rápida a partir das chuvas e as águas são, em geral, de boa qualidade e potáveis. Já no compartimento Norte-Alto Uruguaí, o sistema encontra-se coberto por rochas vulcânicas, a profundidades que variam de 350 m a 1.200 m. Suas águas são muito antigas, datando da Era Mesozoica, e não são potáveis em grande parte da área, com elevada salinidade, sendo que os altos teores de fluoretos e de sódio podem causar alcalinização do solo.

Scientific American Brasil, n.º 47, abr./2006 (com adaptações).

Em relação ao aquífero Guarani, é correto afirmar que

- a) seus depósitos não participam do ciclo da água.
- b) águas provenientes de qualquer um de seus compartimentos solidificam-se a 0 °C.
- c) é necessário, para utilização de seu potencial como reservatório de água potável, conhecer detalhadamente o aquífero.
- d) a água é adequada ao consumo humano direto em grande parte da área do compartimento Norte-Alto Uruguaí.
- e) o uso das águas do compartimento Norte-Alto Uruguaí para irrigação deixaria ácido o solo.

21 (ENEM-2006) Em certas regiões litorâneas, o sal é obtido da água do mar pelo processo de cristalização por evaporação. Para o desenvolvimento dessa atividade, é mais adequado um local

- a) plano, com alta pluviosidade e pouco vento.
- b) plano, com baixa pluviosidade e muito vento.
- c) plano, com baixa pluviosidade e pouco vento.
- d) montanhoso, com alta pluviosidade e muito vento.
- e) montanhoso, com baixa pluviosidade e pouco vento.

22 (ENEM-2007) Nos últimos 50 anos, as temperaturas de inverno na península antártica subiram quase 6 °C. Ao contrário do esperado, o aquecimento tem aumentado a precipitação de neve. Isso ocorre porque o gelo marinho, que forma um manto impermeável sobre o oceano, está derretendo devido à elevação de temperatura, o que permite que mais umidade escape para a atmosfera. Essa umidade cai na forma de neve.

Logo depois de chegar a essa região, certa espécie de pinguins precisa de solos nus para construir seus ninhos de pedregulhos. Se a neve não derrete a tempo, eles põem seus ovos sobre ela. Quando a neve finalmente derrete, os ovos se encharcam de água e goram.

Scientific American Brasil, ano 2, n.º 21, 2004, p.80 (com adaptações).

A partir do texto acima, analise as seguintes afirmativas.

I O aumento da temperatura global interfere no ciclo da água na península antártica.

II O aquecimento global pode interferir no ciclo de vida de espécies típicas de região de clima polar.

III A existência de água em estado sólido constitui fator crucial para a manutenção da vida em alguns biomas.

É correto o que se afirma

- a) apenas em I. b) apenas em II. c) apenas em I e II. d) apenas em II e III. e) em I, II e III.

23 (ENEM-2007) De acordo com a legislação brasileira, são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano:

- água mineral: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas específicas, com características que lhe conferem ação medicamentosa;
- água potável de mesa: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui características que a tornam adequada ao consumo humano;
- água purificada adicionada de sais: água produzida artificialmente por meio da adição à água potável de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada.

Com base nessas informações, conclui-se que

- a) os três tipos de água descritos na legislação são potáveis.
b) toda água engarrafada vendida no comércio é água mineral.
c) água purificada adicionada de sais é um produto natural encontrado em algumas fontes específicas.
d) a água potável de mesa é adequada para o consumo humano porque apresenta extensa flora bacteriana.
e) a legislação brasileira reconhece que todos os tipos de água têm ação medicamentosa.

24 (ENEM-2007) O artigo 1.º da Lei Federal n.º 9.433/1997 (Lei das Águas) estabelece, entre outros, os seguintes fundamentos:

- I. a água é um bem de domínio público;
II. a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
III. em situações de escassez, os usos prioritários dos recursos hídricos são o consumo humano e a dessedentação de animais;
IV. a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

Considere que um rio nasça em uma fazenda cuja única atividade produtiva seja a lavoura irrigada de milho e que a companhia de águas do município em que se encontra a fazenda colete água desse rio para abastecer a cidade. Considere, ainda, que, durante uma estiagem, o volume de água do rio tenha chegado ao nível crítico, tornando-se insuficiente para garantir o consumo humano e a atividade agrícola mencionada.

Nessa situação, qual das medidas abaixo estaria de acordo com o artigo 1.º da Lei das Águas?

- a) Manter a irrigação da lavoura, pois a água do rio pertence ao dono da fazenda.
b) Interromper a irrigação da lavoura, para se garantir o abastecimento de água para consumo humano.
c) Manter o fornecimento de água apenas para aqueles que pagam mais, já que a água é bem dotado de valor econômico.
d) Manter o fornecimento de água tanto para a lavoura quanto para o consumo humano, até o esgotamento do rio.
e) Interromper o fornecimento de água para a lavoura e para o consumo humano, a fim de que a água seja transferida para outros rios.

25 (ENEM-2008) Os ingredientes que compõem uma gotícula de nuvem são o vapor de água e um núcleo de condensação de nuvens (NCN). Em torno desse núcleo, que consiste em uma minúscula partícula em suspensão no ar, o vapor de água se condensa, formando uma gotícula microscópica, que, devido a uma série de processos físicos, cresce até precipitar-se como chuva.

Na floresta Amazônica, a principal fonte natural de NCN é a própria vegetação. As chuvas de nuvens baixas, na estação chuvosa, devolvem os NCNs, aerossóis, à superfície, praticamente no mesmo lugar em que foram gerados pela floresta. As nuvens altas são carregadas por ventos mais intensos, de altitude, e viajam centenas de quilômetros de seu local de origem, exportando as partículas contidas no interior das gotas de chuva. Na Amazônia, cuja taxa de precipitação é uma das mais altas do mundo, o ciclo de evaporação e precipitação natural é altamente eficiente.

Com a chegada, em larga escala, dos seres humanos à Amazônia, ao longo dos últimos 30 anos, parte dos ciclos naturais está sendo alterada. As emissões de poluentes atmosféricos pelas queimadas, na época da seca, modificam as características físicas e químicas da atmosfera amazônica, provocando o seu aquecimento, com modificação do perfil natural da variação da temperatura com a altura, o que torna mais difícil a formação de nuvens.

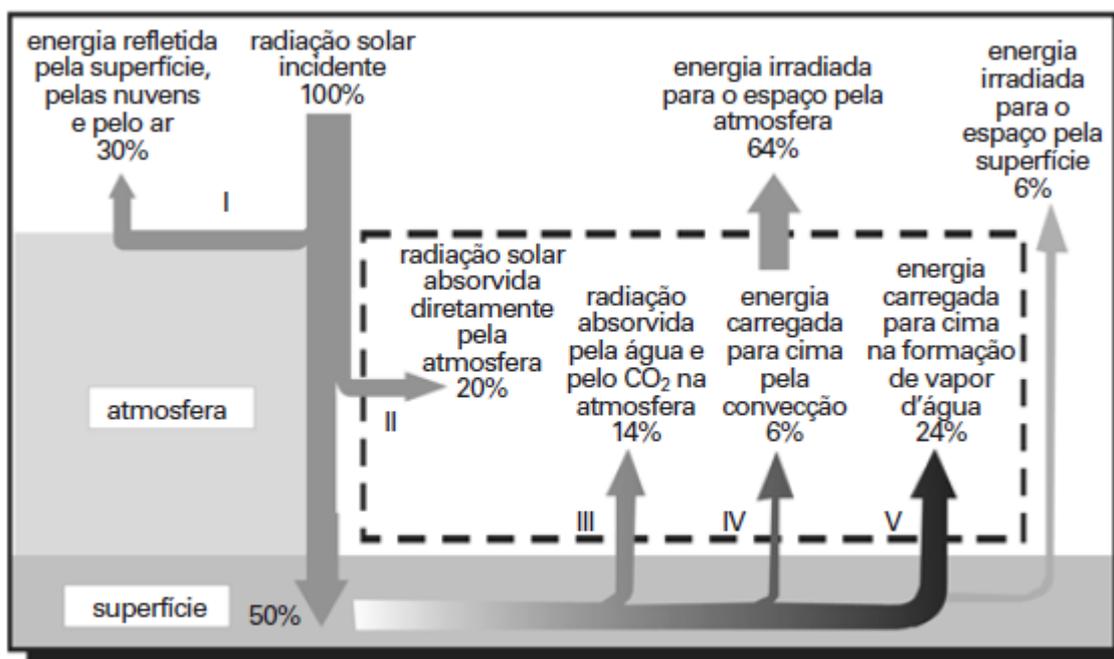
Paulo Artaxo et al. O mecanismo da floresta para fazer chover. In: Scientific American Brasil, ano 1, n.º 11, abr./2003, p. 38-45 (com adaptações).

Na Amazônia, o ciclo hidrológico depende fundamentalmente

- da produção de CO_2 oriundo da respiração das árvores.
- da evaporação, da transpiração e da liberação de aerossóis que atuam como NCNs.
- das queimadas, que produzem gotículas microscópicas de água, as quais crescem até se precipitarem como chuva.
- das nuvens de maior altitude, que trazem para a floresta NCNs produzidos a centenas de quilômetros de seu local de origem.
- da intervenção humana, mediante ações que modificam as características físicas e químicas da atmosfera da região.

(ENEM-2008) Diagrama para as questões 26 e 27

O diagrama abaixo representa, de forma esquemática e simplificada, a distribuição da energia proveniente do Sol sobre a atmosfera e a superfície terrestre. Na área delimitada pela linha tracejada, são destacados alguns processos envolvidos no fluxo de energia na atmosfera.



Raymong A. Serway e John W. Jewelt. **Princípios de Física**, v. 2, fig. 18.12 (com adaptações).

26 Com base no diagrama acima, conclui-se que

- a) a maior parte da radiação incidente sobre o planeta fica retida na atmosfera.
- b) a quantidade de energia refletida pelo ar, pelas nuvens e pelo solo é superior à absorvida pela superfície.
- c) a atmosfera absorve 70% da radiação solar incidente sobre a Terra.
- d) mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.
- e) a quantidade de radiação emitida para o espaço pela atmosfera é menor que a irradiada para o espaço pela superfície.

27 A chuva é o fenômeno natural responsável pela manutenção dos níveis adequados de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. Esse fenômeno, assim como todo o ciclo hidrológico, depende muito da energia solar. Dos processos numerados no diagrama, aquele que se relaciona mais diretamente com o nível dos reservatórios de usinas hidrelétricas é o de número

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

28 (ENEM-2009) O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

- a) fusão.
- b) liquefação.
- c) evaporação.
- d) solidificação.
- e) condensação.

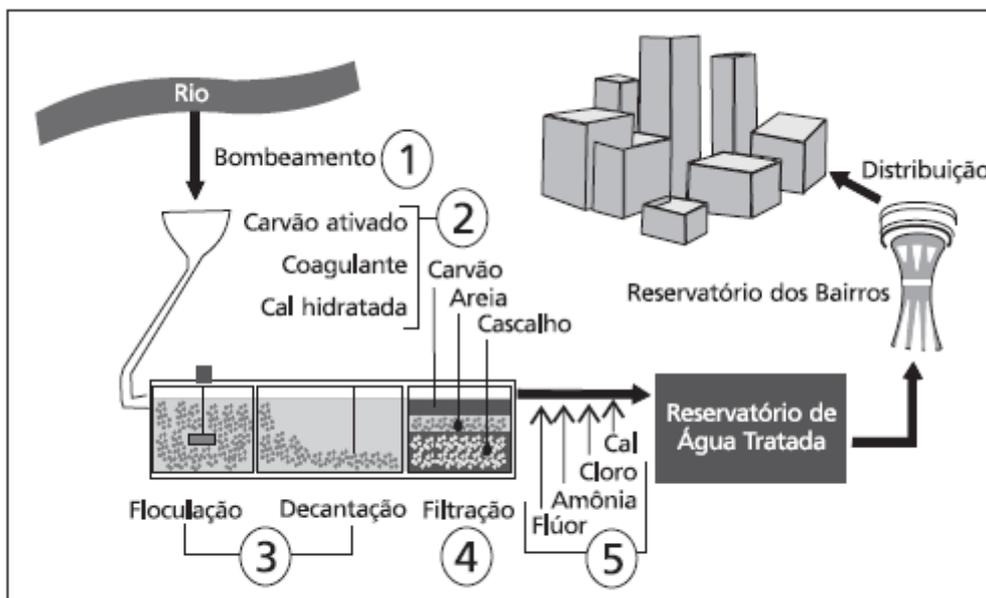
29 (ENEM-2009) Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete. Da água existente no planeta, 97% são de água salgada (mares e oceanos), 2% formam geleiras inacessíveis e apenas 1% corresponde à água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos. A poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaça o meio ambiente, comprometendo a disponibilidade de água doce para o abastecimento das populações humanas. Se esse ritmo se mantiver, em alguns anos a água potável tornar-se-á um bem extremamente raro e caro. MORAES, D. S. L.; JORDAO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana.

Saúde Pública, São Paulo, v. 36, nº- 3, Jun. 2002 (adaptado).

Considerando o texto, uma proposta viável para conservar o meio ambiente e a água doce seria

- a) fazer uso exclusivo da água subterrânea, pois ela pouco interfere na quantidade de água dos rios.
- b) desviar a água dos mares para os rios e lagos, de maneira a aumentar o volume de água doce nos pontos de captação.
- c) promover a adaptação das populações humanas ao consumo de água do mar, diminuindo assim a demanda sobre a água doce.
- d) reduzir a poluição e a exploração dos recursos naturais, otimizar o uso da água potável e aumentar a captação da água da chuva.
- e) realizar a descarga dos resíduos municipais e industriais diretamente nos mares, de maneira a não afetar a água doce disponível.

30 (ENEM-2009) Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.

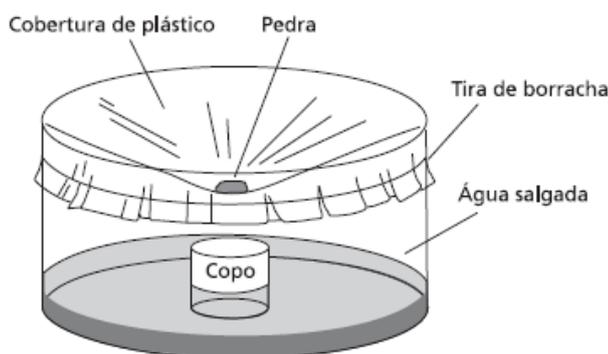


Disponível em <http://www.sanasa.com.br>.
Acesso em: 27 jun. 2008 (adaptado).

No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

- A) 1 e 3.
- B) 1 e 5.
- C) 2 e 4.
- D) 2 e 5.
- E) 3 e 4.

31 (ENEM-2009) Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. *Energia e meio ambiente*, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

- a) fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.
- b) fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.
- c) é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.
- d) é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.
- e) é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.

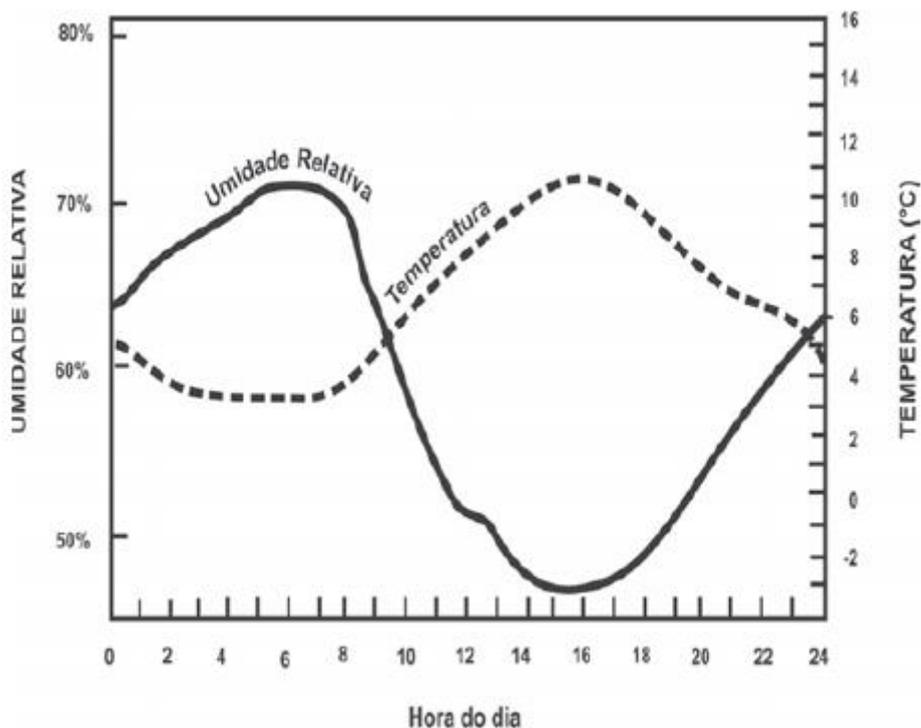
32 (ENEM-2009) A Constelação Vulpécua (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. “A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens”, afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

Correio Braziliense, 11 dez. 2008 (adaptado).

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que

- a) se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
- b) a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
- c) o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.
- d) um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
- e) a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

33 (ENEM-2009) Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.



Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

- a) a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.
- b) o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.
- c) a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.
- d) a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.
- e) a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.

34 (ENEM-2009) À medida que a demanda por água aumenta, as reservas desse recurso vão se tornando imprevisíveis. Modelos matemáticos que analisam os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de água no futuro indicam que haverá escassez em muitas regiões do planeta. São esperadas mudanças nos padrões de precipitação, pois

- o maior aquecimento implica menor formação de nuvens e, conseqüentemente, a eliminação de áreas úmidas e subúmidas do globo.
- as chuvas frontais ficarão restritas ao tempo de permanência da frente em uma determinada localidade, o que limitará a produtividade das atividades agrícolas.
- as modificações decorrentes do aumento da temperatura do ar diminuirão a umidade e, portanto, aumentarão a aridez em todo o planeta.
- a elevação do nível dos mares pelo derretimento das geleiras acarretará redução na ocorrência de chuvas nos continentes, o que implicará a escassez de água para abastecimento.
- a origem da chuva está diretamente relacionada com a temperatura do ar, sendo que atividades antropogênicas são capazes de provocar interferências em escala local e global.

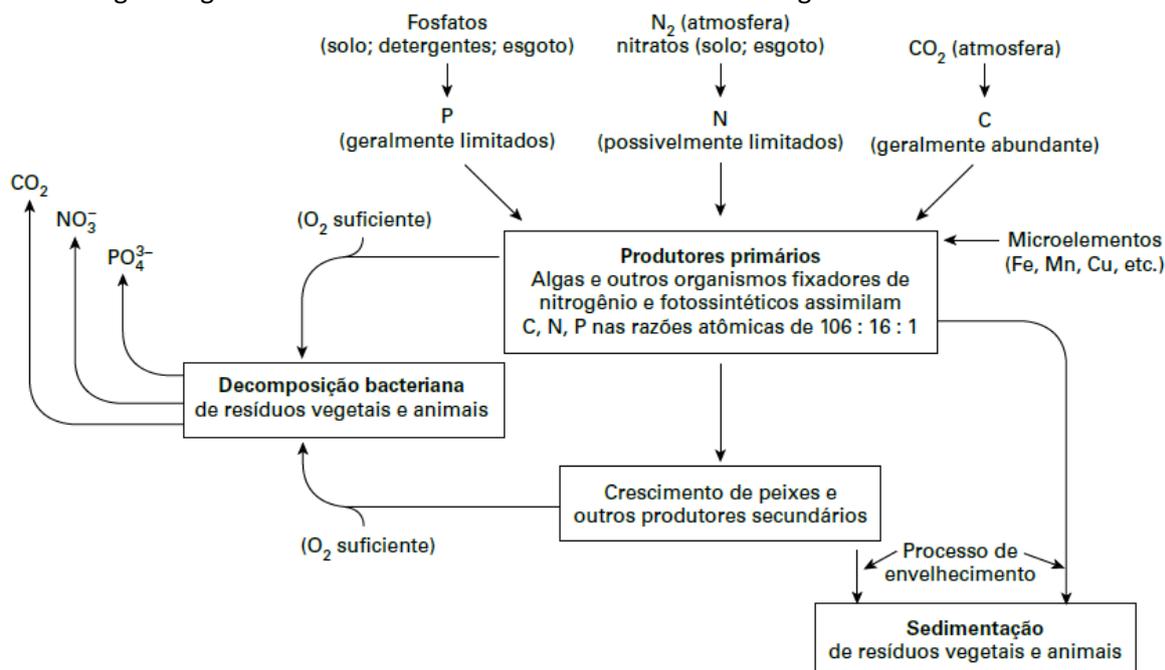
35 (ENEM-2011) Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O Liberal. 8 jul. 2008. Disponível em: <http://www.oliberal.com.br>.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- filtração.
- cloração.
- coagulação.
- fluoretação.
- decantação.

36 (ENEM-2011) A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química Ambiental*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L).

Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- C.
- N.
- P.
- CO₂.
- PO₄³⁻.

37 (ENEM-2011) Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água. Revista Ciência Hoje. V. 37, nº- 219, 2005 (adaptado).

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

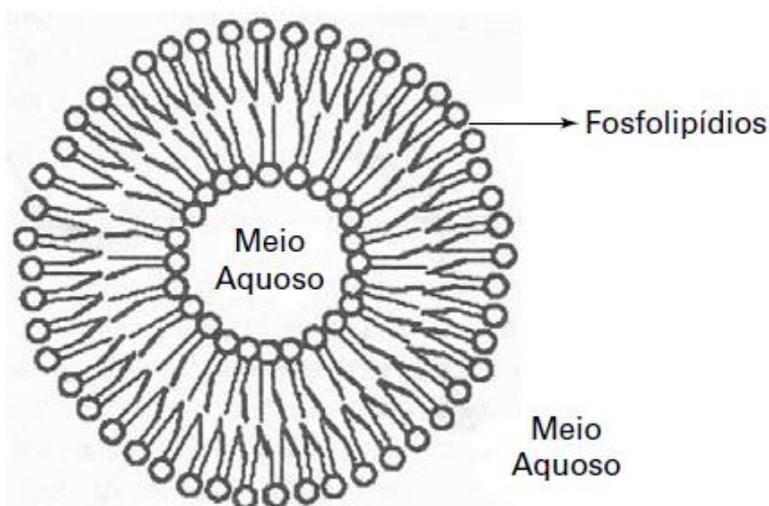
- a) os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
- b) os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
- c) as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
- d) as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
- e) as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

38 (ENEM-2012) O uso da água aumenta de acordo com as necessidades da população no mundo. Porém, diferentemente do que se possa imaginar, o aumento do consumo de água superou em duas vezes o crescimento populacional durante o século XX.

Uma estratégia socioespacial que pode contribuir para alterar a lógica de uso da água apresentada no texto é a

- a) ampliação de sistemas de reutilização hídrica.
- b) expansão da irrigação por aspersão das lavouras.
- c) intensificação do controle do desmatamento de florestas.
- d) adoção de técnicas tradicionais de produção.
- e) criação de incentivos fiscais para o cultivo de produtos orgânicos.

39 (ENEM-2012) Quando colocados em água, os fosfolipídios tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.winona.edu>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídios apresentarem uma natureza

- a) polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- b) apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- c) anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- d) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- e) anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

40 A questão da água tem sido objeto, na atualidade, de uma ampla discussão, da qual participam vários setores da sociedade (ambientalistas, pesquisadores, intelectuais, autoridades de governo, representantes de organizações não-governamentais, etc). Sobre o tema, leia o texto a seguir.

De um lado, há os que entendem a água como um produto que se pode manejar, engarrafar, pôr preço, e vender. Esse grupo acredita na tecnologia e no mercado e vê a água como uma necessidade humana que pode ser atendida eficientemente pela iniciativa privada. Para eles, a água pode e talvez deva se tornar “o petróleo do século 21”. Do lado oposto, estão os ambientalistas, para quem a água não tem preço nem dono, pois pertence a todos. Eles acreditam no resgate da relação primitiva com a natureza, na cooperação entre os povos e no manejo sustentável dos recursos naturais e veem a água como um direito fundamental e inegociável do ser humano.

Revista Superinteressante, junho de 2003, p. 45.

Baseando-se nas informações fornecidas no texto, é correto afirmar-se que:

- a) a ideia de que a água deve ser preservada como um bem da humanidade é comum a todos os setores que estão envolvidos com o assunto.
- b) embora os ambientalistas considerem a água como um direito fundamental e inegociável do ser humano, há quem defenda a privatização e comercialização desse recurso.
- c) os países que mais têm dificuldade de acesso à água são aqueles que mais desperdiçam esse recurso, como é o caso do Brasil.
- d) a questão da água deixou de ser um assunto de interesse mundial, pois os países desenvolvidos passaram a comercializar esse recurso, denominado “petróleo do século 21”.
- e) os ambientalistas são absolutamente contra qualquer forma de uso da água, argumentando que ela é um recurso fundamental e inegociável da humanidade.

41 Para nos mantermos vivos, devemos ingerir, diariamente, de dois a três litros de água. A explicação para essa necessidade é simples: todos os nossos processos vitais ocorrem em solução aquosa.

Da água que sai das estações de tratamento, somente 10% são usados em residências; os 90% restantes são utilizados em outras atividades, como a indústria e a agricultura.

Nas grandes cidades, cada pessoa consome, em média, 180 litros/dia de água.

O custo médio da água consumida nas residências das grandes cidades é de R\$8,09 até o limite de 10m³.

Para consumos maiores, segue-se a tabela: (frações de m³ são arredondadas para cima).

- de 11 a 20m³ ————— R\$1,26/m³
- de 21 a 50m³ ————— R\$3,15/m³
- acima de 50m³ ————— R\$3,47/m³

Com base nas informações contidas no texto, avalie as afirmações:

I — Para suprir o consumo doméstico mensal (30 dias) de uma cidade com 10⁶ habitantes, devem ser tratados 5,4.10⁹ m³ de água.

II — Uma família constituída de 4 pessoas consome, ao final de um mês de 30 dias, aproximadamente, 22m³ de água.

III — O valor relativo ao consumo de água na conta da família mencionada no item II é de R\$26,99.

Pode-se apontar como correta(s):

- a) nenhuma das afirmações.
- b) todas as afirmações.
- c) somente I e II.
- d) somente II e III.
- e) somente I e III.

42 Depois do ar, a água é a substância que nos é mais familiar e talvez seja a mais peculiar encontrada na Terra. Além de ser o único composto mineral do planeta que é encontrado no estado líquido, apresenta outras características surpreendentes.

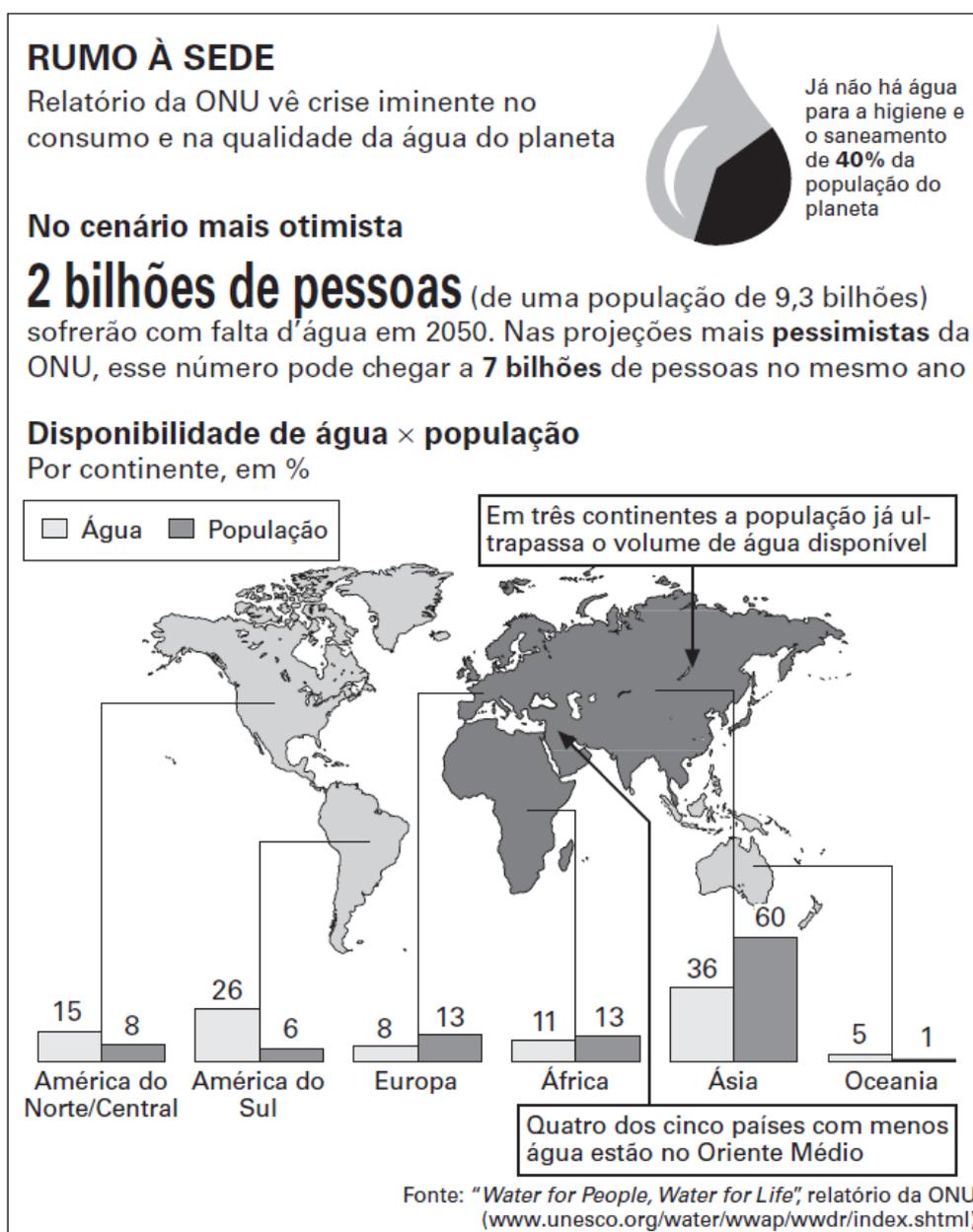
Uma delas é o seu comportamento durante a solidificação, pois é uma das únicas substâncias em que, na ocorrência desse fenômeno, o sólido formado (gelo) flutua sobre o líquido — enquanto, para a grande maioria das substâncias, o sólido formado precipita e fica recoberto pelo líquido ainda não solidificado.

Quando numa dada região a temperatura do ar atinge valores muito abaixo de 0°C (por exemplo, -20°C, -30°C, ...), esse comportamento peculiar da água durante a solidificação, pelo menos indiretamente, é responsável pelo(a):

- a) manutenção do pH da água dos mares, rios e lagos da região.
- b) manutenção da concentração de NaCl na água dos mares, rios e lagos da região.
- c) aumento da capacidade térmica da água dos mares, rios e lagos da região.
- d) precipitação de cátions de metais pesados que contaminam a água dos mares, rios e lagos da região.
- e) manutenção da vida dos seres aquáticos dos mares, rios e lagos da região.

Para as questões 43 e 44, analise os dados abaixo.

A falta de água é uma das maiores preocupações das autoridades mundiais. O esquema a seguir (baseado num mapa publicado pela ONU num relatório de março de 2003 sobre os recursos hídricos do mundo) revela a atual situação da disponibilidade de água nos vários continentes.



(Adaptado do jornal *Folha de S. Paulo*, *Folha Ciência*, 07/03/03, p. A12)

43 A partir dos dados disponíveis no esquema, foram feitas estas afirmações:

I — Poderá haver carência de água para consumo e irrigação em muitos países por volta do ano de 2050.

II — É previsível que, no futuro, haja uma diminuição na incidência de doenças intestinais, como amebíase e cólera, por conta da falta de água em diversos países.

III — Em diversos países, o acúmulo de dejetos humanos e de muitos poluentes industriais deverá se agravar com a carência de água prevista para o ano de 2050.

Dessas afirmações:

a) apenas I pode ser aceita.

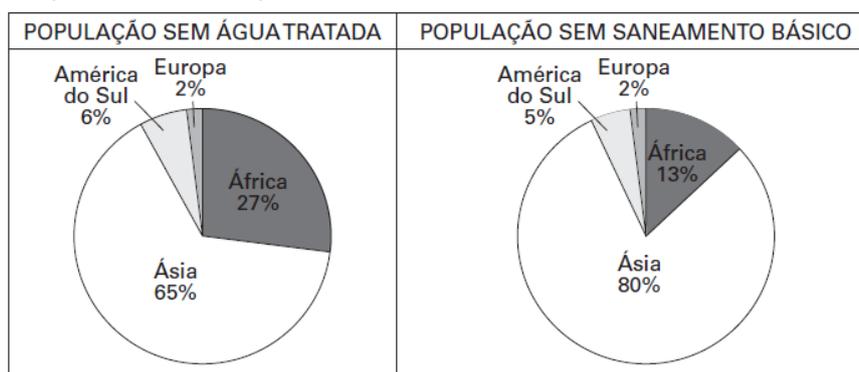
b) apenas I e II podem ser aceitas.

c) apenas I e III podem ser aceitas.

d) apenas II e III podem ser aceitas.

e) todas podem ser aceitas.

44 A presença de água em diferentes partes do mundo não tem um caráter completamente aleatório e natural, já que a ação humana sobre os espaços geográficos afeta tanto a quantidade das fontes hídricas quanto, principalmente, a qualidade da água. Compare os dados do mapa anterior com os gráficos abaixo e aponte a alternativa que interpreta de forma correta esse conjunto de informações.



Fonte: www.unesco.org/water/wwdr

a) Na Ásia o problema da água é apenas qualitativo, já que mais de metade da população não dispõe de água tratada e saneamento básico.

b) Na África não há falta de água, e o problema qualitativo está numa situação razoável, considerando-se o grau de subdesenvolvimento do continente.

c) Na América do Sul há água em abundância, mas o problema de sua qualidade pode ser grave em alguns países.

d) Na Europa a parcela de população sem água com qualidade é mínima, e o problema da escassez não existe, já que todos os países são desenvolvidos.

e) A Oceania é o único continente onde há grande quantidade de água, tanto de forma absoluta quanto em relação à população.

45 O mecanismo de transpiração é essencial na regulação de temperatura do nosso corpo, pois, na evaporação da água, calor é transferido do nosso corpo para as partículas de água. É pelo mecanismo da evaporação que a água no interior das moringas de barro é refrescada, pois uma parcela de água evapora ao atravessar os poros da moringa. Existem determinadas variáveis que influenciam as taxas de evaporação. Por exemplo: a temperatura elevada, a baixa umidade relativa do ar e a ação de ventos facilitam o mecanismo da evaporação. Por outro lado, altas pressões atmosféricas e elevadas umidades relativas do ar dificultam a evaporação. Além disso, a taxa de evaporação depende do líquido analisado (por exemplo, o álcool é mais volátil do que a água).

Julgue estas afirmações:

I — Quando passamos álcool em uma região do nosso corpo e sopramos, temos a sensação de resfriamento dessa região, devido à evaporação acentuada.

II — Quando saímos de uma piscina num dia muito seco (baixa umidade relativa do ar), sentimos mais frio do que sentiríamos se o dia estivesse úmido (mantidas as demais condições climáticas).

III — Para refrescar ainda mais a água no interior de um jarro de barro, é conveniente impermeabilizá-lo com algum verniz, a fim de que não penetre calor pelos seus poros.

a) As afirmações acima estão corretas.

b) Nenhuma das afirmações acima está correta.

c) Apenas a afirmação I é correta.

d) Apenas as afirmações I e II estão corretas.

e) Apenas as afirmações II e III estão corretas.

46 Leia o texto abaixo, que analisa a situação da água no Brasil e os problemas ligados a sua distribuição, saneamento básico e conservação dos recursos hídricos.

O Brasil detém uma das maiores reservas hídricas do mundo, concentrando cerca de 15% da água doce superficial disponível no planeta. Mas o contraste na distribuição dessa água é enorme: a região Norte, com 7% da população, possui 68% da água do país, enquanto o Nordeste, com 29% da população, possui 3%, e o Sudeste, com 43% da população, conta com 6%. Além disso, problemas como o desmatamento das nascentes, o lançamento de esgotos em rios e córregos, a expansão desordenada dos centros urbanos e a gestão inadequada dos ecossistemas aquáticos agravam a situação. Em consequência, 45% da população não têm acesso aos serviços de água tratada e 96 milhões de pessoas vivem sem esgoto sanitário. A cobertura dos serviços de coleta de esgotos é de 49%, sendo de 71% no Sudeste, 33% no Centro-Oeste, 18% no Sul, 13% no Nordeste e 2% no Norte. Por conta disso, já temos problemas de falta d'água até em regiões da Amazônia, como em Rio Branco, onde os mananciais estão comprometidos por esgotos, lixo, mineração e expansão urbana.

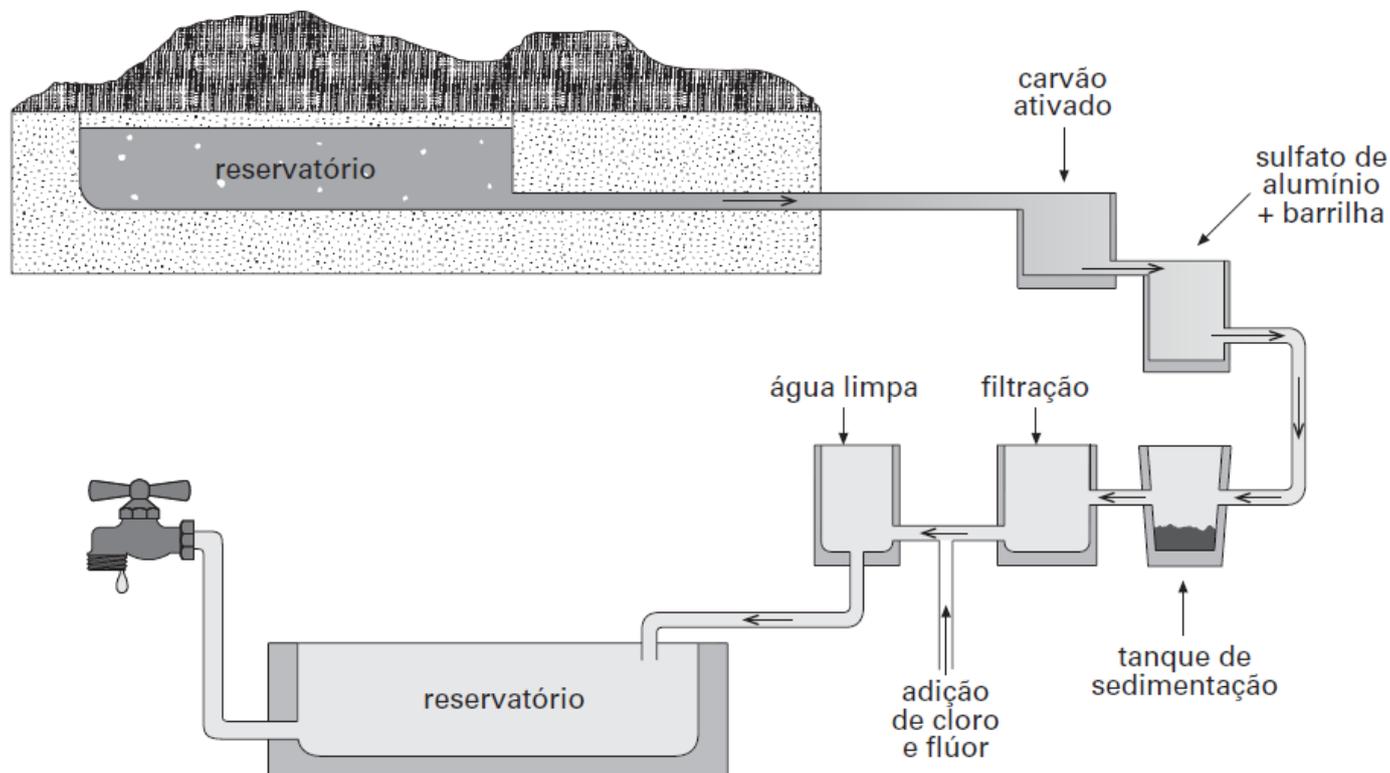
(Adaptado de "Água para Todos", O Estado de S. Paulo — 16/03/2003)

Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação compatível com os dados fornecidos pelo texto:

- a) As regiões Centro-Oeste e Sul, embora contem com redes de coleta de esgotos relativamente eficientes, são as que enfrentam maiores dificuldades, pois não têm reservas hídricas como o restante do país.
- b) O principal problema da região Norte é a contaminação dos mananciais hídricos; embora a rede de esgotos domésticos seja bem desenvolvida, os esgotos industriais contaminam a água com metais pesados.
- c) A região Sul possui mais recursos hídricos do que a Sudeste, mas a qualidade da água é prejudicada pela expansão de grandes centros urbanos, onde apenas uma entre dez famílias tem acesso a água tratada e um número ainda menor está sob a cobertura dos serviços de coleta de esgotos domiciliares.
- d) O Centro-Oeste do país apresenta uma cobertura de serviços de coleta de esgotos maior do que a da região Nordeste, embora sua população seja menor do que a do Nordeste.
- e) Ocorre um déficit permanente de água no Sudeste, pois grande parte da água é destinada a servir como veículo para o esgoto industrial das grandes metrópoles da região.

47 A água que chega a nossa casa sofreu um tratamento.

Observe o esquema a seguir:



Ao sair do reservatório, a água passa por um tanque que contém carvão ativado e que retém, na sua superfície (adsorção), substâncias responsáveis por odores e gostos desagradáveis. Em seguida, já em outro tanque, a água recebe sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$), barrilha (Na_2CO_3) ou cal virgem (CaO), que formam flocos. As impurezas que passaram pelo primeiro tanque aderem a esses flocos, resultando em estruturas maiores e de maior massa, as quais se decantam ao passarem pelo próximo tanque — o de sedimentação.

Antes de ser enviada às residências, a água passa por um outro tanque, no qual é filtrada. Em seguida, recebe cloro, que elimina microorganismos (como as bactérias) e flúor, importante na prevenção de cáries.

Baseando-se no esquema e no texto, considere as seguintes afirmações:

I — A água que chega a nossa casa é uma substância pura.

II — Em sua casa, ao ingerir um copo d'água, você estará ingerindo somente dois elementos químicos.

III — O número de elementos químicos presentes na barrilha é igual a 3.

IV — O número de átomos presentes em uma única fórmula do sulfato de alumínio é igual a 17.

Dessas afirmações, pode-se apontar como correta(s):

a) todas.

b) nenhuma.

c) somente I e II.

d) somente I e III.

e) somente III e IV.

48 Imagine que, por um acordo internacional, todos os países do planeta passassem a utilizar unicamente o hidrogênio como combustível e que todo o hidrogênio necessário para isso fosse obtido por decomposição da água. Isso acarretaria:

I — o risco de toda água disponível no planeta acabar, num futuro longínquo;

II — o risco de nossa atmosfera ficar superenriquecida de oxigênio proveniente da decomposição da água;

III — a grande vantagem de eliminar totalmente a poluição atmosférica proveniente da queima de outros combustíveis (gasolina, álcool, óleo diesel, etc.) usados atualmente.

Dessas conclusões, podemos apontar como correta(s):

a) I, II e III.

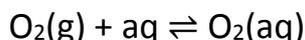
b) nenhuma.

c) I e II, somente.

d) II, somente.

e) III, somente.

49 O processo de dissolução do oxigênio do ar na água é fundamental para a existência de seres vivos que habitam oceanos, rios e lagoas. Ele pode ser representado pela equação:



onde (aq) = quantidade muito grande de água

Algumas espécies de peixes necessitam, para a sua sobrevivência, de taxas de oxigênio dissolvido relativamente altas.

Peixes com essas exigências teriam maiores chances de sobrevivência:

I — num lago de águas a $10^\circ C$ do que num lago a $25^\circ C$, ambos à mesma altitude.

II — num lago no alto da cordilheira dos Andes do que num lago na base da cordilheira, desde que a temperatura da água fosse a mesma.

III — em lagos cujas águas tivessem qualquer temperatura, desde que a altitude fosse elevada.

Dessas afirmações, está(ão) correta(s):

a) somente I.

b) somente II.

c) somente III.

d) somente I e II.

e) somente I e III.

50 Escolha a alternativa que apresenta, respectivamente, possíveis consequências ambientais daquilo que está representado nas ilustrações I e II:



www.cesan.com.br/.../tratamento_agua/fontes.php



www.cesan.com.br/.../tratamento_agua/fontes.php

- a) Enchentes e contaminação de mananciais (I); enchentes e contaminação de mananciais (II).
- b) Contaminação das águas fluviais e dos solos (I); enchentes e contaminação de mananciais (II).
- c) Enchentes e contaminação das águas fluviais (I); contaminação das águas fluviais e dos solos (II).
- d) Erosão e assoreamento do leito fluvial (I); ressecamento das áreas das nascentes (II).
- e) Ressecamento das áreas das nascentes (I); erosão e assoreamento do leito fluvial (II).

GABARITO

01- Alternativa D

As afirmativas propostas são, respectivamente:

I— FALSA: Apesar de poder ocorrer um maior aquecimento eventual nos continentes, as temperaturas reinantes em grandes áreas das superfícies dos oceanos, aliadas à presença massiva da água nessas regiões, garantem uma evaporação mais intensa.

II —VERDADEIRA: A transpiração vegetal causa no ar das vizinhanças um aumento da quantidade de vapor de água, portanto participando positivamente do ciclo hidrológico.

III —VERDADEIRA: O ciclo hidrológico ocorre, de fato, na camada superficial do planeta, na atmosfera e na biosfera.

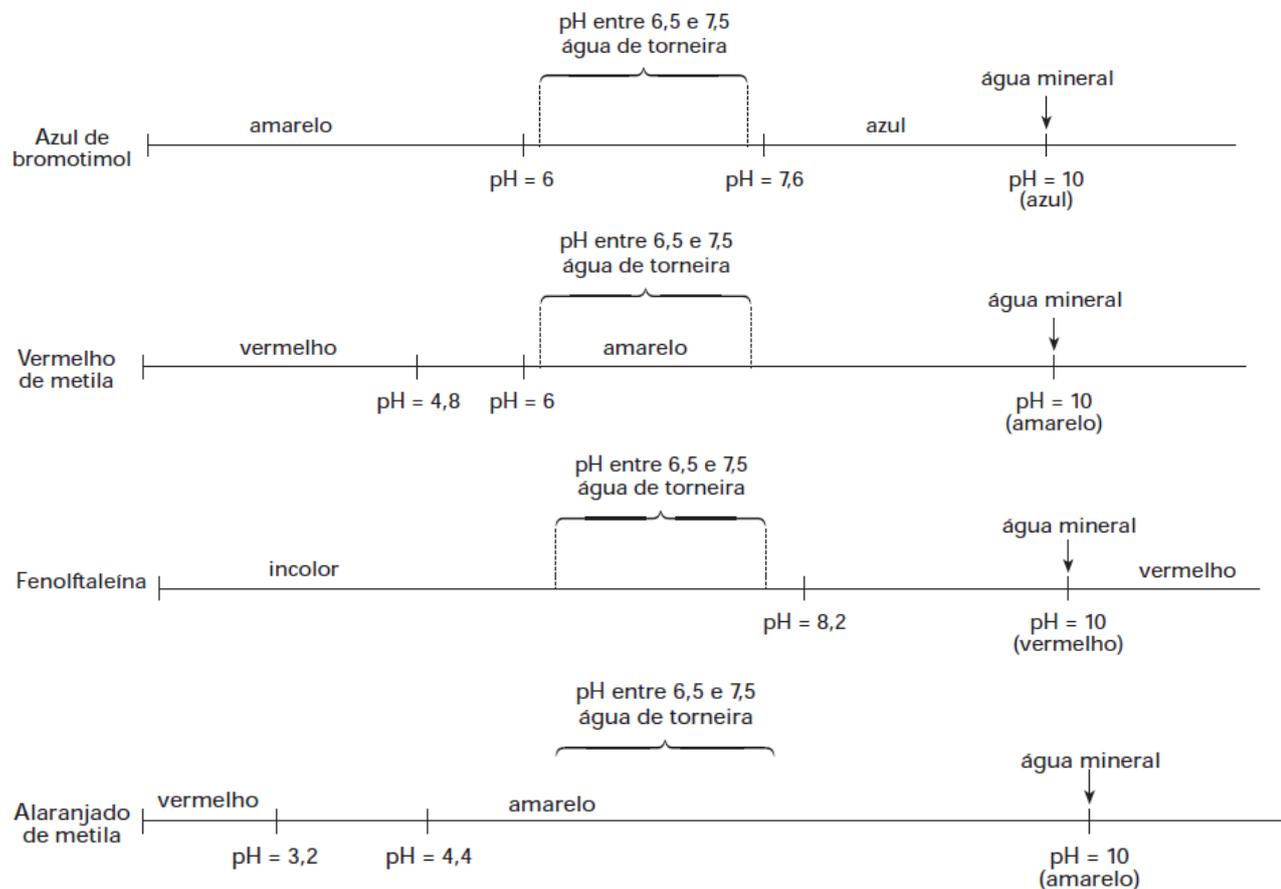
IV —VERDADEIRA: As gotas da chuva caem devido à atração gravitacional, isto é, ao peso, que nelas atua.

V —VERDADEIRA: Basta verificar as alterações desse ciclo nas regiões em que atividades ligadas à agricultura e ao pastoreio intensivo causam forte desmatamento, chegando a eliminar a floresta, contribuindo inclusive nos processos de desertificação decorrentes das queimadas e do esgotamento do solo.

02- Alternativa D

De fato, a decantação, a filtração, a cloração e, em alguns casos, a fluoretação são processos usados no tratamento da água resultante de um banho, e o destino dessa água tratada é o retorno aos consumidores.

03- Alternativa A



Observando-se as faixas de pH, verifica-se que os indicadores que permitem comprovar a fraude são azul de bromotimol e fenolftaleína.

04- Alternativa A

A explicação mais plausível para justificar a presença do elemento vanádio na água é que esta passa por rocha contendo minerais de vanádio, dissolvendo-os. Se a explicação II fosse plausível, também o elemento cromo deveria existir na composição da água mineral. Além disso, a quantidade de vanádio presente é muito grande para ser justificada pelo desgaste das brocas. A explicação III não é plausível, pois, sendo a água mineral natural, presume-se que nenhuma substância foi adicionada a ela.

05- Alternativa A

Realmente os processos tecnológicos de dessalinização da água do mar são muito caros, por isso não são usados em larga escala. As demais alternativas são incorretas.

06- Alternativa C

A evaporação da água da solução do solo aumenta sua concentração salina.

Em períodos de seca prolongada, o aumento da concentração salina da solução do solo dificulta a absorção de água pelas raízes dos vegetais, devido a fenômenos osmóticos.

07- Alternativa D

Para resolver essa questão, é interessante lembrar a definição de impacto ambiental: desequilíbrio provocado por um choque, um "trauma ecológico", causado tanto pela ação do homem quanto por acidentes naturais. Veja que as alternativas apresentadas apontam para problemas ambientais de alcance local e global. A chuva ácida, por exemplo, é um problema local e ocorre mais frequentemente em regiões industrializadas, ou seja, em grandes centros urbanos, como vem se percebendo nos EUA, no Canadá, em países da Europa e outras nações altamente industrializadas. Uma questão global é o efeito estufa, que preocupa principalmente devido ao aumento na temperatura do planeta e consequente descongelamento das calotas polares, o que pode elevar o nível dos mares. No caso de barragens para represar a água, os danos são locais. Uma das principais consequências da construção de barragens é a inundação de várias áreas de mata, o que pode provocar um desequilíbrio nos ecossistemas por causa da diminuição e até a extinção de algumas espécies vegetais e animais.

08- Alternativa C

O fato é que o barro realmente é poroso, e, digamos, "sua", deixando água passar pelos poros.

Desta forma, a superfície externa sempre tem uma minúscula camada de água, que retira calor da moringa, e esta se esfria, para evaporar.

09- Alternativa C

Utilizando-se fertilizantes e aterros sanitários, há grandes probabilidades de se contaminar, por infiltração, o lençol freático. O desmatamento leva ao desnudamento do solo, incrementando, portanto, a evaporação da água. A impermeabilização do solo urbano, impedindo a infiltração da água de chuva, contribui para que ocorram enchentes e inundações.

10- Alternativa C

Impedir a ocupação pelo homem de regiões de mananciais e tratar previamente os dejetos industriais e domésticos são as duas ações, dentre as citadas, que permitem a conservação dos recursos hídricos.

11- Alternativa C

A análise do gráfico mostra que a maior quantidade de água consumida e devolvida, sem qualidade, ao ambiente provém da agricultura. Essa água carrega os agrotóxicos ou adubos utilizados na atividade agrícola.

12- Alternativa A

Uma das medidas para se prevenir a escassez de água com a qual provavelmente 2/3 da humanidade sofrerá em 2025 é a de reutilizar, por meio de tecnologias de tratamento, a água usada pela indústria e proveniente de esgotos urbanos. Frente ao alto custo dessas tecnologias, seria adequado o desenvolvimento de políticas de racionalização do uso da água, evitando desperdícios, poluição e usos abusivos.

13- Alternativa E

O Brasil é, reconhecidamente, possuidor de uma das maiores reservas de água doce do Planeta. Portanto a ocorrência de uma grave crise de água em nosso país só poderia ser motivada pelo mau uso desse recurso, pelo seu desperdício e, sobretudo, pela degradação de seus mananciais — fato que já vem se verificando em algumas áreas do território nacional.

14- Alternativa B

O processo de purificação e reutilização da água, adotado pela indústria citada na questão, tornou-se relativamente comum em muitas áreas industriais nos últimos anos. Esse procedimento, muitas vezes divulgado apenas como medida de preservação ambiental, envolve também questões econômicas, já que a reutilização da água significa para a indústria uma redução dos seus custos e possivelmente um aumento dos ganhos, no longo prazo, pois com o passar do tempo a quantidade de água consumida será muito menor.

15- Alternativa D

Definindo eficiência η :

$$\eta = \frac{\text{fluxo de saída}}{\text{fluxo de entrada}}$$

Calculando η , temos:

$$\eta_{\text{I}} = \frac{15}{45} = 0,333$$

$$\eta_{\text{II}} = \frac{10}{40} = 0,250$$

$$\eta_{\text{III}} = \frac{5}{40} = 0,125$$

$$\eta_{\text{IV}} = \frac{10}{20} = 0,500$$

$$\eta_{\text{V}} = \frac{5}{20} = 0,250$$

Assim, o sistema de maior eficiência é o IV.

16- Alternativa E

Entende-se como água potável aquela que é destinada ao consumo humano no tocante ao preparo de alimentos, abastecimento, higiene pessoal e produção de remédios.

Recomenda-se que a “água de reuso” não seja usada como potável. Seu uso deve restringir-se à lavagem de ruas e áreas públicas.

17- Alternativa A

O vapor de água resultante da evaporação dos mares, ao atingir determinada altitude, forma nuvens. Algumas delas, transportadas pelo vento, alcançam o continente, onde ocorrem precipitações (chuvas), compensando, dessa maneira, as águas dos rios que deságuam no mar.

18- Alternativa D

Amostra intacta: 200mg

Amostra após secagem: 80mg

Logo, a porcentagem de água na amostra é $200 - 80/200 \times 100\% = 60\%$

A amostra é de tecido conjuntivo.

19- Alternativa B

De acordo com o enunciado, as possíveis consequências do aumento da temperatura média no planeta serão:

- alteração no clima, que será mais quente e úmido.
- ocorrência de mais enchentes em algumas áreas e de secas crônicas em outras.
- desaparecimento das geleiras, aumento do nível dos oceanos e inundação de certas áreas litorâneas.

Todas as consequências citadas acima têm relação com os processos do ciclo da água que envolvem mudanças de estado físico.

20- Alternativa C

O texto descreve algumas características do Aquífero Guarani que induzem à compreensão de que esse reservatório de água, para ser aproveitado, precisa ser estudado com maior detalhamento.

21- Alternativa B

As condições naturais favoráveis para a produção do sal marinho aparecem corretamente apontadas na alternativa B: topografia (plana), condições climáticas (região quente e seca na maior parte do ano e com ação dos ventos), aliadas à alta salinidade das águas marinhas. É sabido que a Região Nordeste, em especial o estado do Rio Grande do Norte, apresenta, de sobra, essas condições, tanto que esse estado é o maior produtor brasileiro desse recurso.

22- Alternativa E

Segundo o texto a elevação da temperatura média da Terra influencia diretamente no ciclo hidrológico na Antártica, interferindo no clima e na biosfera locais.

23- Alternativa A

De acordo com o texto, a água mineral, a água potável de mesa e a água purificada adicionada de sais, "... são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano", ou seja, são potáveis.

24- Alternativa B

Em obediência ao item III do artigo 1º- da lei Federal nº- 9.433/1997, optamos pela alternativa **B**.

25- Alternativa B

O ciclo hidrológico natural depende basicamente de: evaporação → CNL → condensação → precipitação.

26- Alternativa D

De acordo com o diagrama, a superfície recebe 50% da energia emitida pelo sol e transfere para a atmosfera 44% da energia emitida pelo sol (processos III, IV e V). Portanto mais da metade da radiação solar que é absorvida diretamente pelo solo é devolvida para a atmosfera.

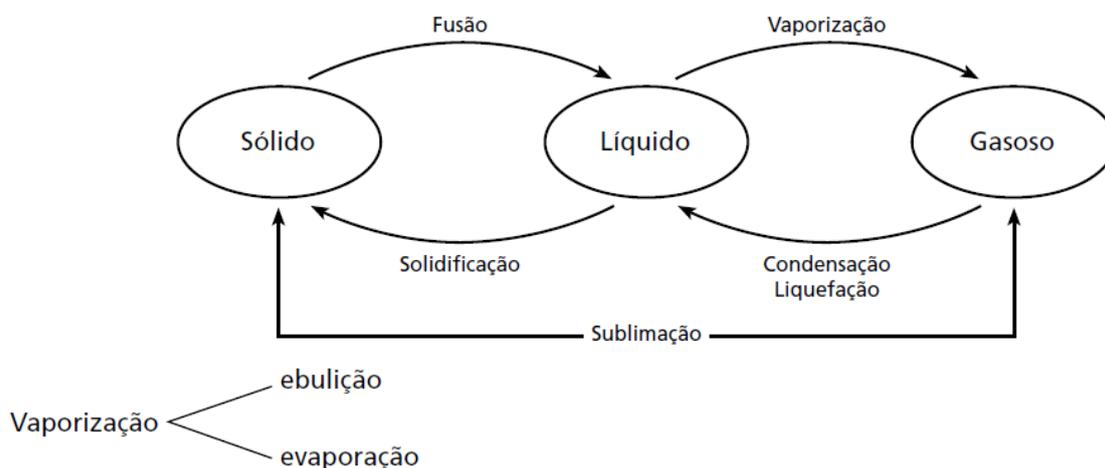
27- Alternativa E

A chuva é formada a partir da condensação do vapor d'água e posterior precipitação. Portanto, o processo que se relaciona mais diretamente com o nível dos reservatórios é o de número V.

28- Alternativa C

A transformação mencionada no texto é a passagem da água líquida para o estado de vapor, que pode ser chamada de vaporização ou evaporação.

As mudanças de estado são



29- Alternativa D

A alternativa A é incorreta, já que a água existente no subsolo certamente está relacionada com a quantidade de água dos rios. A opção B é também incorreta, já que desviar água dos mares permitiria obter água salgada, e não água doce. A alternativa C é totalmente absurda, por propor adaptar as populações humanas ao consumo de água do mar. A opção E não é viável, já que acarretaria aumento na poluição dos mares. A alternativa D, correta, propõe reduzir a poluição, otimizar o uso da água e aproveitar a água de chuva, propostas coerentes com a conservação do ambiente e com a melhor utilização da água doce.

30- Alternativa D

A remoção do odor é feita por adsorção utilizando o carvão ativado (2), enquanto que a desinfecção da água contaminada é feita pela adição de cloro (5).

31- Alternativa D

Durante a evaporação, a água recebe energia solar e cede parte dessa energia para o plástico, onde ocorre a condensação do vapor. A energia cedida ao plástico provoca o aumento em sua temperatura. Nessa circunstância, haverá transferência de energia do plástico para o meio externo.

32- Alternativa C

Sob pressão constante, o calor de vaporização de uma substância (ou calor latente de vaporização) é definido como sendo a quantidade de calor que se deve fornecer a cada unidade de massa dessa substância, em sua temperatura de vaporização, para que seja transformado integralmente em vapor.

Por exemplo, no Sistema Internacional, calor de vaporização da água é a quantidade de calor, em joules, que se deve fornecer para 1 kg de água, a 100°C, para que seja integralmente transformada em 1 kg de vapor, a 100 °C.

Comentário: Para marcar essa alternativa a leitura do texto fornecido é dispensável.

33- Alternativa A

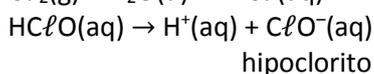
O gráfico mostra que a umidade relativa do ar diminui no intervalo de tempo entre t = 9h e t = 16h, período de maior insolação, e aumenta no intervalo de tempo entre 16h e 18h, período de menor insolação. Conclui-se que a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.

34- Alternativa E

A origem da chuva está diretamente relacionada com a temperatura do ar. Isso significa que as mudanças climáticas provocadas pela ação antrópica (humana) podem provocar alterações na dinâmica da temperatura em escala global e, dessa forma, determinar a escassez ou o excesso de chuvas em algumas regiões.

35- Alternativa B

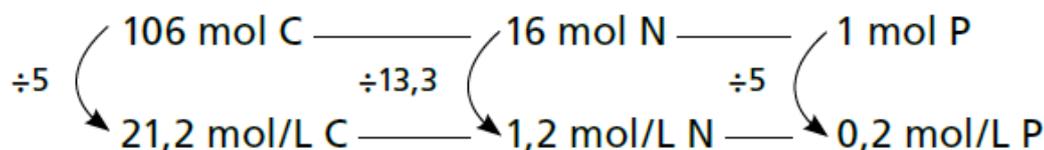
Para eliminar os microrganismos responsáveis pelos problemas de saúde, o procedimento adequado é a cloração devido à ação bactericida do íon hipoclorito.



36- Alternativa B

A figura fornecida na questão informa que tanto algas como outros organismos fixadores de nitrogênio e fotossintéticos assimilam C, N e P nas razões atômicas de 106 : 16 : 1.

Logo:



Assim, o nutriente limitante é o nitrogênio, pois apresenta a menor proporção em mol.

37- Alternativa D

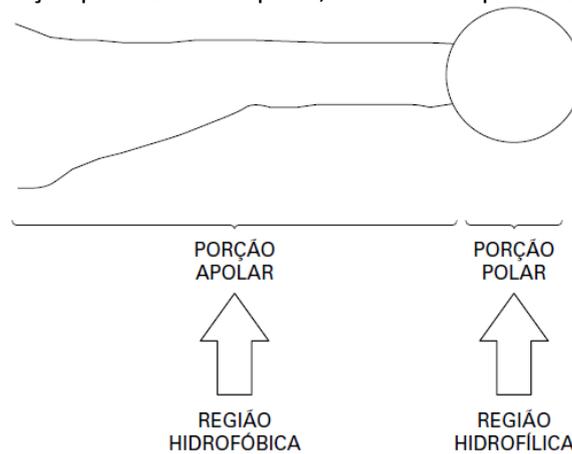
Os resíduos nitrogenados produzidos pelos animais no processo de excreção (como ureia e amônia) são utilizados pelas algas. Por outro lado, ao realizar fotossíntese, as algas liberam o gás oxigênio para o ambiente.

38- Alternativa A

Considerando o aumento substancial no consumo de água e conseqüente estresse hídrico atual, torna-se essencial um eficiente sistema de reutilização hídrica e devolução qualitativa ao ciclo da água.

39- Alternativa E

Os fosfolipídios apresentam uma porção polar e outra apolar, conforme representação esquemática a seguir:



Essas características da estrutura do fosfolipídio lhe conferem uma natureza anfifílica e justificam o arranjo estrutural do lipossomo.

40- Alternativa B

Segundo as informações apresentadas pelo texto, os ambientalistas consideram a água como um direito fundamental e inegociável do ser humano, mas há grupos que defendem a privatização e comercialização desse recurso.

41- Alternativa D

I. Falso

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ pessoa} \xrightarrow{\text{consome}} 180 \text{ L por dia} \\
 10^6 \text{ pessoas} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x \\
 x = \frac{10^6 \text{ pessoas} \times 180 \text{ L}}{1 \text{ pessoa}} = 180 \cdot 10^6 \text{ L por dia}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 1 \text{ dia} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 180 \cdot 10^6 \text{ L} \\
 30 \text{ dias} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x \\
 x = \frac{30 \text{ dias} \times 180 \cdot 10^6 \text{ L}}{1 \text{ dia}} = 5400 \cdot 10^6 \text{ L}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ m}^3 \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1000 \text{ L} \\
 x \xrightarrow{\quad\quad\quad} 5400 \cdot 10^6 \text{ L} \\
 x = \frac{1 \text{ m}^3 \times 5400 \cdot 10^6 \text{ L}}{1000 \text{ L}} = 5,4 \cdot 10^6 \text{ m}^3
 \end{array}$$

II. Verdadeiro

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ pessoa} \xrightarrow{\text{consome}} 180 \text{ L} \\
 4 \text{ pessoas} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x \\
 x = \frac{4 \text{ pessoas} \times 180 \text{ L}}{1 \text{ pessoa}} = 720 \text{ L por dia}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 1 \text{ dia} \xrightarrow{\text{são consumidos}} 720 \text{ L} \\
 30 \text{ dias} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x \\
 x = \frac{30 \text{ dias} \times 720 \text{ L}}{1 \text{ dia}} = 21600 \text{ L}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ m}^3 \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1000 \text{ L} \\
 x \xrightarrow{\quad\quad\quad} 21600 \text{ L} \\
 x = \frac{1 \text{ m}^3 \times 21600 \text{ L}}{1000 \text{ L}} = 21,6 \text{ m}^3
 \end{array}$$

A afirmação (II) está correta.

III. Verdadeiro

Volume de água (m ³)	Preço em reais (R\$)
Primeiros 10 m ³	8,09
Seguintes 10 m ³	10 × 1,26 = 12,60
Seguintes 2 m ³	2 × 3,15 = 6,30
22 m ³ (+)	R\$ 26,99(+)

42- Alternativa E

Como a temperatura do ar está abaixo de 0°C, nos mares, rios e lagos ocorre solidificação da água, porém apenas na superfície, formando-se uma camada flutuante de gelo. Isso impede que a temperatura da água abaixo da camada de gelo atinja valores muito baixos, que provocariam a morte dos peixes e demais seres aquáticos da região.

43- Alternativa C

O saneamento precário, decorrente da falta de água, já é um fato que se constata em muitos países e que propicia um aumento da incidência de doenças intestinais como as citadas. Com a previsão de que, no futuro, a falta de água afetará cada vez mais pessoas, é de se imaginar que esse cenário deva se agravar (o que torna inaceitável a frase II). Entretanto, a carência de água deverá prejudicar o consumo e a irrigação, bem como propiciará um acúmulo de dejetos humanos e de muitos poluentes industriais, que têm na água uma via de eliminação.

44- Alternativa C

Na Ásia, de fato, o problema qualitativo da água é grave, mas o problema quantitativo é também muito sério, pois o continente tem 60% da população mundial e apenas 36% da água disponível. Na África já temos uma parcela da população mundial maior do que a parcela de água disponível, o que configura falta de água. Isso é agravado pela presença de grandes áreas desérticas, com escassez severa de água. Além disso, o problema qualitativo é ainda grave no continente. Na América do Sul, efetivamente, há uma relação positiva entre a disponibilidade de água e a população. Sabemos, no entanto, que em muitos dos seus países a qualidade da água é ruim, o que afeta o ecossistema e a população. É verdade que na Europa a parcela de população sem água de qualidade é mínima, mas há países com escassez de água, uma vez que a parcela de população é superior à parcela de água disponível. A Oceania é o continente com o menor volume mundial de água disponível, embora em relação à sua população esteja na posição mais confortável.

45- Alternativa D

A afirmação I é correta, pois, além de o álcool ser bastante volátil, ao soprarmos a região do corpo na qual passamos álcool, favorecemos sua evaporação. Nesse processo, transferimos calor do nosso corpo às moléculas de álcool. Daí a sensação de resfriamento dessa região do corpo.

A afirmação II é correta, pois, em dias de baixa umidade relativa do ar, a evaporação é mais acentuada do que em dias úmidos. Assim, quando saímos da piscina em dias secos, a evaporação da água presente na superfície do nosso corpo é mais acentuada. Logo, sentimos mais frio.

A afirmação III não é correta, pois, impermeabilizando o recipiente, impedimos que ocorra a evaporação da água pelos seus poros. Não havendo a evaporação, não há como refrescar a água em seu interior.

46- Alternativa D

O enunciado, de fato, afirma que a coleta de esgotos no Centro-Oeste é de 33%, enquanto a do Nordeste não passa de 13%. Com relação às populações dessas regiões, embora o texto não seja explícito quanto ao Centro-Oeste, ao dar informações sobre o Norte (7%), o Nordeste (29%) e o Sudeste (43%), ele permite inferir que os 21% restantes abrangem as duas regiões não citadas — Centro-Oeste e Sul. Logo, a população do Centro-Oeste é obviamente menor do que a do Nordeste.

47- Alternativa E

I — Incorreta. A água que chega a nossa casa é uma mistura.

II — Incorreta. Além dos elementos hidrogênio e oxigênio, que constituem as moléculas de água, temos outros elementos, como, por exemplo, o flúor, o cloro, etc.

III — Correta. Barrilha $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 3$ elementos Na = sódio, C = carbono, O = oxigênio

IV — Correta. Sulfato de alumínio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

2 átomos de alumínio

3 átomos de enxofre

12 átomos de oxigênio

17 átomos por fórmula

48- Alternativa E

Decomposição da água: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

Combustão do hidrogênio: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

A afirmação I está incorreta, porque toda a água gasta na obtenção do hidrogênio é repostada na sua combustão.

A afirmação II está incorreta, porque todo o oxigênio produzido na decomposição da água é consumido na combustão do hidrogênio.

A afirmação III está correta, porque o produto da combustão do hidrogênio é somente água, que não polui o ambiente.

49- Alternativa A

Fatos observados no cotidiano mostram que a solubilidade de um gás num líquido aumenta com o aumento da pressão do gás sobre o líquido e com a diminuição da temperatura. Assim, ao abirmos uma garrafa de refrigerante gaseificado (guaraná, Coca-Cola, etc.), há uma efervescência, que é causada pela liberação do gás nele dissolvido. Ao ser aberta a garrafa, diminui a pressão do gás no seu interior e, com isso, há liberação do gás dissolvido, produzindo a efervescência. Isso mostra que a solubilidade de um gás num líquido aumenta com o aumento da pressão. Por outro lado, essa efervescência é muito mais intensa quando o refrigerante está em temperatura ambiente (fora da geladeira) do que quando ele está gelado. Isso demonstra que a solubilidade de um gás num líquido aumenta com a diminuição da temperatura.

I — Correta, já que a solubilidade de O_2 na água é maior a 10°C do que a 25°C .

II — Incorreta. No alto da cordilheira, a pressão atmosférica e, portanto, a pressão do oxigênio são menores do que na sua base. Em consequência, a solubilidade do gás na água do lago no alto da cordilheira é também menor do que na sua base.

III — Incorreta, pois a alteração da temperatura e a da pressão (influenciada pela altitude) estão relacionadas à solubilidade do gás na água.

50- Alternativa C

Analisando-se as diferentes formas de poluição das águas dos rios, ilustradas pelas figuras I e II, é possível deduzir que, no primeiro caso, a descarga de lixo sólido no rio pode ocasionar enchentes em uma época de chuvas mais intensas, e a descarga dos esgotos domésticos e dos resíduos industriais pode contaminar as águas fluviais. No caso da figura II, pode-se deduzir que haverá contaminação das águas fluviais e dos solos pela descarga de esgotos, bem como pelo uso de agrotóxicos na lavoura.