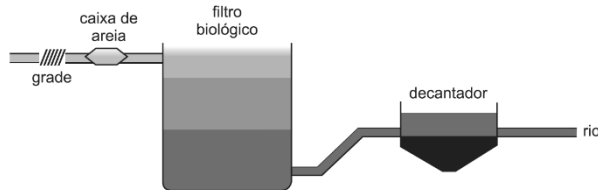


## Questão 01)



O censo de 2010 revelou que a maior carência do país está na área de serviços públicos e de infraestrutura. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, apenas 55,4% dos 57,3 milhões de domicílios têm rede geral de esgoto, os demais 32,9% ou não tinham saneamento básico ou usavam soluções alternativas, como despejos em rios e em fossas rudimentares. No Brasil, os processos biológicos mais empregados para o tratamento de esgoto doméstico são geralmente aeróbios e anaeróbios. Nos processos anaeróbios, os filtros biológicos retêm lodo em um material de enchimento, normalmente pedras, plásticos, mantidos submersos no esgoto, o que garante a ausência de ar e o consequente desenvolvimento de micro-organismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica, como mostra a figura.

A análise dessas informações, levando-se em consideração o tratamento de esgoto doméstico permite afirmar:

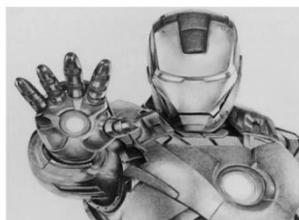
- A figura mostra etapas físicas e biológicas de parte do processo anaeróbio em que os sedimentos formados, principalmente por biomassa, são depositados no decantador.
- O despejo de esgoto em rios e em fossas rudimentares é uma alternativa viável, desde que o volume de líquido lançado seja controlado por 32,9% dos domicílios.
- O polietileno é desaconselhado como material de enchimento para retenção de lodo nos filtros anaeróbios porque está sujeito à rápida biodegradação.
- Os processos aeróbios independem do uso de energia, quando comparados aos anaeróbios, entretanto produzem bastante metano e sulfeto de hidrogênio.
- O processo biológico anaeróbio não requer reações químicas para que ocorra a degradação de matéria orgânica no tratamento.

**Questão 02)** A extração, o uso e o descarte inadequado do elemento químico mercúrio, ao longo do tempo, contribuíram para a poluição ambiental do Planeta. O mercúrio metálico é líquido à temperatura ambiente, volátil e tóxico, sendo usado nos garimpos para a dissolução de metais, como o ouro e a prata, em termômetros, lâmpadas e baterias, dentre outras utilizações.

Considerando-se essas informações e os métodos de separação de misturas, é correto afirmar:

- O ouro extraído de minérios pela dissolução no mercúrio é recuperado com o processo de filtração simples.
- O óxido de mercúrio (II),  $\text{HgO}(s)$ , utilizado em pilhas secas, é inócuo à saúde por ser constituído pelo mercúrio oxidado.
- A contaminação por substâncias químicas que contêm mercúrio fica restrita ao ambiente onde o material foi descartado.
- O mercúrio é usado em termômetros devido à sua baixa densidade em relação aos demais elementos químicos do seu grupo periódico.
- A condensação do vapor de mercúrio, para obtenção do mercúrio líquido, é um processo físico exotérmico.

**Questão 03)** Os filmes de super-heróis dos quadrinhos se tornaram um fenômeno do cinema nos últimos anos. Um exemplo é o Homem de Ferro, personagem fictício dos quadrinhos publicados pela Marvel Comics. Sua identidade verdadeira é a do empresário e bilionário Tony Stark, que usa armaduras de alta tecnologia no combate ao crime. Seu traje é feito de titânio ( ${}_{22}\text{Ti}^{48}$ ), reforçado com fibra de carbono e revestimento cerâmico (usado em coletes à prova de balas e blindagem de carros). Já o capacete é hermeticamente selado, não permitindo, por isso, contaminação por fumaça ou venenos. A viseira é retrátil e um processador ligado à cabeça capta os sinais do cérebro, interpreta as ordens e as repassa para o traje. Instalado no peito do herói, um reator realiza a fusão fria do elemento paládio ( ${}_{46}\text{Pd}^{106}$ ) para gerar a energia que alimenta as partes-chaves do traje. Além disso, ele também é capaz de disparar raios de energia.



(Fonte: <https://www.pinterest.pt/jucianim/desenho/?lp=true>  
Acesso em jan. 2018.)

Em relação aos elementos químicos constituintes do traje do Homem de Ferro,

- o titânio é considerado um metal de transição da classe dos actinídeos.
- a distribuição eletrônica dos elétrons do elemento titânio é feita fundamentalmente em três camadas eletrônicas.
- o elemento paládio é um não metal da família 15, ou seja, da família do nitrogênio.
- no núcleo dos átomos do elemento paládio, encontram-se 46 prótons.
- o número atômico do elemento titânio é 48.

**Questão 04)** A gripe é uma doença transmitida de pessoa para pessoa, principalmente por meio de gotículas de saliva eliminadas pelo paciente contaminado pelo vírus da gripe. Existem diferentes tipos de gripe, que variam de acordo com o tipo de vírus que acomete o paciente. A gripe H1N1 é causada por um subtipo de Influenza A que é denominado de H1N1. Um dos primeiros procedimentos preventivos é a vacinação, o outro é a higiene. No processo de higienização, principalmente das mãos, é aconselhável a utilização de ÁLCOOL 70. Esse álcool é obtido pela adição de água ao álcool etílico até atingir a proporção de 70% álcool e 30% água.

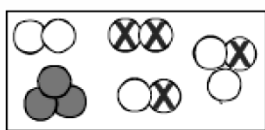
É correto afirmar que o Álcool 70 é uma

- substância pura, pois a água não altera sua composição.
- mistura heterogênea, pois água e álcool são substâncias diferentes.
- mistura homogênea, pois forma um sistema unifásico de mais de um constituinte.
- substância simples, pois tanto água como álcool são compostos comuns no cotidiano das pessoas.
- substância composta, pois é formada por mais de um componente.

**Questão 05)**

Os elementos químicos que estão representados na tabela periódica podem se unir por meio de ligações químicas, para formar diversas substâncias. As diversas moléculas existentes podem ser chamadas de substâncias e classificadas como substâncias simples ou compostas.

No esquema abaixo, cada "bolinha"  $\circ$ ,  $\bullet$  e  $\otimes$  representa um átomo diferente. Conforme a quantidade de moléculas, substâncias simples e substâncias compostas, assinale a alternativa correta.



- 5 moléculas, 12 substâncias simples e 3 substâncias compostas
- 12 moléculas, 5 substâncias simples e 3 substâncias compostas
- 5 moléculas, 3 substâncias simples e 2 substâncias compostas
- 5 moléculas, 2 substâncias simples e 3 substâncias compostas
- 12 moléculas, 2 substâncias simples e 3 substâncias compostas

**Questão 06)** O acetato de etila ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) é um éster simples, usado, no passado, como antiespasmódico e hoje como solvente industrial e removedor de esmalte de unha. A acetona ( $\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$ ) também é usada como removedor de esmaltes, mas devido a sua elevada solubilidade em água, quando em contato com a pele, pode desidratá-la.

Sabe-se que estes solventes possuem cheiros parecidos, tornando difícil a identificação pelo olfato.

Considerando um frasco contendo acetato de etila e acetona em quantidades equimolares, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o procedimento para a separação da mistura.

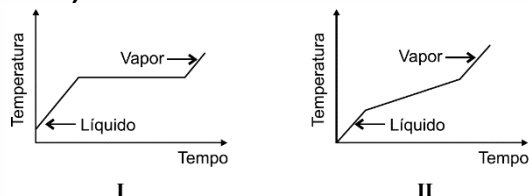
**Dados:**

Ponto de ebulição do acetato de etila a 1 atm = 77,1 °C e densidade = 902 Kg/m<sup>3</sup>

Ponto de ebulição da acetona a 1 atm = 56,0 °C e densidade = 784 Kg/m<sup>3</sup>

- Empregar funil de separação, em que a acetona ficará na fase inferior do funil.
- Empregar destilação simples, pois a diferença dos pontos de ebulição dos solventes é elevada.
- Empregar destilação fracionada, em que o primeiro solvente a ser destilado será a acetona.
- Empregar destilação simples, pois se trata de uma mistura eutética, em que os solventes são imiscíveis.
- Empregar separação fracionada, aquecendo a mistura a 80 °C, sendo que o primeiro solvente a ser destilado será o acetato de etila.

**Questão 07)**



As curvas de aquecimento I e II de duas amostras de líquidos incolores foram determinadas e analisadas em um laboratório de química. Uma delas é uma solução de fenol, a 10%(v/v), em hexano, e a outra é de hexano puro.

Considerando-se as propriedades da matéria e a partir da análise das curvas de aquecimento I e II, é correto afirmar:

- A solução de fenol a 10% apresenta temperatura de ebulição menor que a do hexano.
- A temperatura de vaporização durante o aquecimento, mostrada na curva II, é constante.
- A curva I representa o processo de aquecimento de uma mistura azeotrópica.
- A curva de aquecimento I representa o comportamento da amostra de hexano puro.
- O resultado na determinação da temperatura de ebulição dos líquidos depende das quantidades de amostra utilizada na análise.

**Questão 08)** Uma turma de estudantes de uma escola participou de uma atividade denominada “*Tudo o que se vê não é igual ao que a gente viu há um segundo*” em um laboratório de uma universidade. Essa atividade envolvia a realização de quatro experimentos (I, II, III e IV). O relato dos procedimentos dessa atividade experimental está descrito a seguir:

I. Submergiu-se uma palha de aço em uma solução de sulfato de cobre, e, rapidamente, a superfície desse material ficou com uma tonalidade vermelhoamarronzada.

II. Arrastou-se um bastão de vidro no fundo do béquer contendo uma solução saturada de  $\text{CuSO}_4$ , e, instantaneamente, observou-se uma rápida deposição de muitos cristais.

III. Adicionou-se, sob agitação, magnésio em pó a um balão de destilação contendo uma solução de brometo de etila em éter etílico. Inicialmente, a mistura ficou heterogênea, com um tom cinza, mas, muito rapidamente, tornou-se límpida, incolor e transparente.

IV. Transferiu-se um pequeno volume de ácido sulfúrico concentrado para um béquer comprido contendo um pouco (uma colher) de sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). Imediatamente, verificou-se a produção de fumaça e a formação de um sólido preto que ocupou todo o volume da vidraria.

Em quais desses experimentos ocorreu uma transformação química?

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

**Questão 09)** Suponha 20 g do isótopo radioativo do elemento tório, representado por  $^{228}\text{Th}$ , o qual apresenta tempo de meia-vida igual a 1,9 anos, após decorrido 7,6 anos desde a medida da massa inicial. Considere também o fato de que esse radionuclídeo emite partículas do tipo alfa em uma série de decaimentos até formar o isótopo 212 do elemento chumbo, representado por  $^{212}\text{Pb}$ . Dessa forma, são realizadas algumas ponderações:

I. A partir do  $^{228}\text{Th}$  até a formação do  $^{212}\text{Pb}$  são emitidas 4 partículas do tipo alfa.

II. A massa residual do  $^{228}\text{Th}$ , após 7,6 anos é de 1,25 g.

III. Um dos radionuclídeos presentes nessa série de decaimentos é o  $^{220}\text{Po}$ .

**Dados:** números atômicos  $\text{Pb} = 82$ ,  $\text{Po} = 84$ ,  $\text{Th} = 90$ .

A respeito dessas ponderações, podemos afirmar que

- a) todas estão corretas.
- b) são corretas apenas I e II.
- c) são corretas apenas I e III.
- d) são corretas apenas II e III.
- e) nenhuma é correta.

**Questão 10)** Medidas do decaimento radiativo do isótopo do carbono com número de massa 14 permitiram a datação de manuscritos encontrados no Mar Morto, entre eles fragmentos de livros do Antigo Testamento, o que permitiu ratificar a autenticidade do achado, ocorrido em 1947. A datação dos documentos se deu pela contagem de radiação emitida pelo decaimento de átomos de carbono 14, radiativo.

A radiação cuja quantidade foi medida para se decidir quanto à idade aproximada dos manuscritos refere-se à desintegração do carbono 14 em

- a) boro 14, com emissão de partículas beta.
- b) carbono 12, com emissão de partículas gama.
- c) nitrogênio 14, com emissão de partículas alfa.
- d) silício 14, com emissão de partículas alfa e beta.
- e) alumínio 13, com emissão de partículas gama e alfa.

**Questão 11)** herbicida muito tóxico que produz efeitos congênitos, câncer, danos ao fígado, supressão do sistema imunológico e até a morte. A dose letal desse composto foi determinada em cobaias e é igual a  $6,0 \times 10^{-7} \text{g/kg}$ .

A dose letal para um indivíduo de 60 kg é alcançada quando o número de mols do herbicida presente no seu organismo corresponde, aproximadamente a:

- a)  $6,7 \times 10^{16}$  ;
- b)  $5,4 \times 10^8$  ;
- c)  $8,9 \times 10^6$  ;
- d)  $6,0 \times 10^{-7}$  ;
- e)  $1,1 \times 10^{-7}$  .

**Questão 12)** Os cosméticos, como batons e rímeis, buscam realçar o encanto da beleza. Porém, o uso desses produtos pode, também, causar desencantamento em função dos constituintes químicos tóxicos que possuem. Em batons, pode haver presença de cádmio, chumbo, arsênio e alumínio. A FDA (*Food and Drug Administration*) e a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) preconizam limites máximos de metais apenas para corantes orgânicos artificiais utilizados como matéria-prima na fabricação de cosméticos.

Considerando que um determinado batom possua concentração de chumbo igual a  $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$  e que a estimativa máxima de utilização deste cosmético ao longo do dia seja de 100 mg, assinale a alternativa que representa, correta e aproximadamente, o número de átomos de chumbo em contato com os lábios ao longo de um dia.

**Dados:**

Massa molar de chumbo =  $207 \text{ g mol}^{-1}$

Constante de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

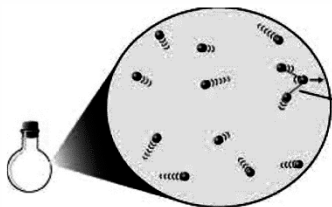
- a)  $1,2 \times 10^8$
- b)  $2,9 \times 10^{14}$
- c)  $4,5 \times 10^{30}$
- d)  $5,1 \times 10^{25}$
- e)  $6,8 \times 10^4$

**Questão 13)** Certa massa fixa de um gás ideal, sob temperatura de 30 °C e pressão de 2 atm, foi submetida a uma transformação isocórica, em que sua temperatura foi aumentada em 150 unidades. Dessa forma, é correto afirmar que, durante a transformação,

- além do volume, a pressão manteve-se constante.
- apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi aumentada para aproximadamente 12 atm.
- apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi aumentada para aproximadamente 3 atm.
- apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi diminuída para aproximadamente 1 atm.
- apenas o volume permaneceu constante, e no final, a pressão exercida por essa massa gasosa, foi diminuída para aproximadamente 0,33 atm.

**Questão 14)** Gases ideais são compostos por moléculas ou átomos que se movimentam constantemente. Dentre as suas características, podemos destacar volume variável, difusibilidade e compressibilidade. O estado gasoso é um dos três estados físicos da matéria, por isso é muito importante entender a constituição, propriedades e características dos mesmos, posto que eles estão presentes em nosso cotidiano, sendo, inclusive, indispensáveis para os vegetais e animais, bem como para o desenvolvimento da sociedade influenciando a indústria, por exemplo.

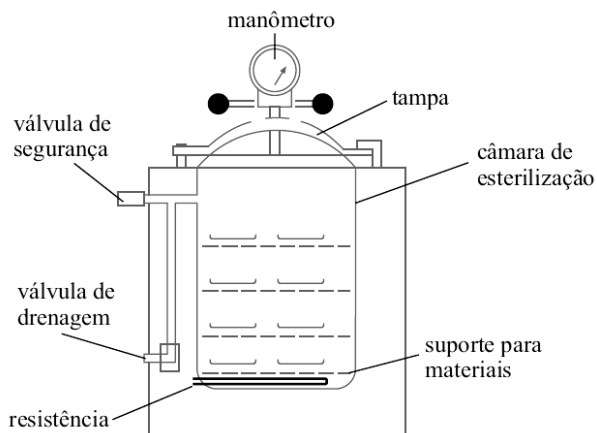
A imagem abaixo apresenta as partículas de um gás contido dentro de um balão e seu comportamento cinético



Sobre os gases, suas características e propriedades, é possível afirmar que

- são formados por partículas que se encontram afastadas umas das outras, em movimento constante de baixa energia cinética e de forma ordenada.
- não apresentam massa e seu volume e forma são bem definidos e fixos.
- Com o aumento da temperatura e/ou diminuição da pressão, o gás dilata-se (expande-se). Por outro lado, com um abaixamento da temperatura e/ou aumento da pressão, ele sofre contração (é comprimido).
- ao serem inseridos em um recipiente, preenchem todo seu volume, entretanto não exercem pressão sobre as paredes do recipiente.
- Dependendo da sua natureza, podem ser miscíveis entre si, entretanto alguns formam misturas heterogêneas com outros.

**Questão 15)** Autoclaves são equipamentos utilizados para a esterilização de objetos e instrumentos hospitalares. As autoclaves combinam temperatura, pressão e umidade para destruir micro-organismos.



Em um hospital, uma autoclave era regulada para tempo de funcionamento igual a 15 minutos, à temperatura de 124 °C, e pressão de 2,5 atm. Nesse mesmo equipamento, para diminuir o tempo de autoclavagem, a pressão de vapor foi regulada para 3 atm. Nessa nova condição, a temperatura do vapor no interior da autoclave

- aumenta, e esse aumento é diretamente proporcional ao aumento da pressão.
- diminui, e essa diminuição é inversamente proporcional ao aumento da pressão.
- aumenta, e esse aumento é inversamente proporcional ao aumento da pressão.
- diminui, e essa diminuição é diretamente proporcional ao aumento da pressão.
- permanece em 124 °C, pois o volume do sistema é o mesmo.

**GABARITO:**

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| 1) Gab: A  | 2) Gab: E  | 3) Gab: D  |
| 4) Gab: C  | 5) Gab: C  | 6) Gab: C  |
| 7) Gab: D  | 8) Gab: E  | 9) Gab: B  |
| 10) Gab: C | 11) Gab: E | 12) Gab: B |
| 13) Gab: C | 14) Gab: C | 15) Gab: A |