

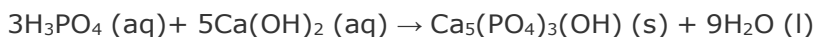
## Questão 1

O elemento cobre é um metal de transição localizado no grupo 11 da Tabela Periódica e, assim como o ouro, não apresenta coloração prateada. Apesar de ser bastante resistente à corrosão, quando oxidado pode originar cátions com diferentes estados de oxidação, sendo o mais comum o Cobre(II), representado por  $\text{Cu}^{2+}$ . A configuração eletrônica da camada de valência do cátion cobre mais comum é:

- a)  $3s^2 3p^6 3d^8$
- b)  $3s^2 3p^6 3d^{10}$
- c)  $4s^1$
- X d)  $3s^2 3p^6 3d^9$
- e)  $4s^2$

## Questão 2

A hidroxiapatita,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , é o principal componente mineral do esmalte dentário, dentina e osso, portanto, tem muitos usos médicos. Revestir implantes metálicos (como ligas de titânio e aços inoxidáveis) com este composto ajuda o corpo a aceitar o implante. A hidroxiapatita é preparada adicionando ácido fosfórico aquoso a uma pasta diluída de hidróxido de cálcio. A equação balanceada para a reação está descrita abaixo:

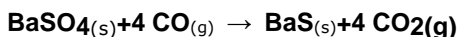
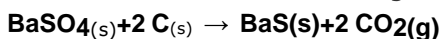


A partir das informações acima, assinale a alternativa que apresenta a massa de ácido fosfórico com 85% de pureza, necessária para a obtenção de 1000 kg de hidroxiapatita numa reação com rendimento de 60%.

- a) 1250 kg
- b) 976 kg
- c) 690 kg
- d) 1370 kg
- X e) 1148 kg

## Questão 3

Entre os tratamentos térmicos empregados nos laboratórios, a calcinação é um processo endotérmico, que é usado principalmente na produção de óxidos. O sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ) quando calcinado é reduzido a sulfeto de bário ( $\text{BaS}$ ) por C ou CO no ambiente em que ocorre a calcinação. As reações de redução do  $\text{BaSO}_4$  ocorrem de acordo com as seguintes equações:



Considere um forno de calcinação de  $10 \text{ m}^3$ , com uma temperatura constante de  $1300 \text{ }^\circ\text{C}$ , onde são introduzidos uma mistura sólida com uma massa de 25,75 toneladas, composta por sulfato de bário e carbono (este último na forma de carvão e correspondendo a 9,32% da massa da mistura sólida), além de monóxido de carbono, CO. Através de medidas experimentais verificou-se que a densidade da mistura sólida era de  $4,5 \text{ g/cm}^3$  e que a pressão parcial de CO no forno era de 12,5 atm (considere que os demais componentes gasosos no reator são inertes). Ao final do processo o produto sólido (sulfeto de bário) possui volume igual a 90% do volume da mistura sólida inicial. Diante dessas informações e sabendo que a mistura sólida reage completamente, assinale a alternativa que apresenta, aproximadamente, a pressão parcial de CO, ao final da reação, após resfriamento até a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ :

( $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$ ,  $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ )

- a) 0,84 atm.
- b) 3,20 atm.
- c) 1,12 atm.

- x d) 0,37 atm.**  
e) 0,45 atm.

## Questão 4

“O conceito de funções inorgânicas constitui um dos conteúdos do currículo de Química no ensino médio, definindo substâncias como os ácidos, as bases, sais e óxidos, tão presentes desde em situações do cotidiano quanto em outras áreas, tais como, em processos industriais ou em outras ciências como nas atividades biológicas” (*Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 1832-1848, 2021).

Sobre as funções inorgânicas e compostos inorgânicos comumente utilizados, assinale a alternativa

### CORRETA

- a) Óxido de alumínio é um óxido básico e, assim, não pode reagir com o hidróxido de sódio, uma base forte.
- b) Hidróxido de amônio é uma base solúvel em água e por esse motivo é classificado como uma base forte.
- c) Monóxido de carbono é um óxido ácido e, por este motivo, reage com água formando ácido carbônico.
- X d) Ânion bicarbonato,  $\text{HCO}_3^-$ , é anfótero e assim pode reagir tanto com um ácido forte como com uma base forte.**
- e) Em água, os ácidos sulfúrico e sulfuroso não possuem a mesma força, sendo este último um ácido mais forte.

## Questão 5

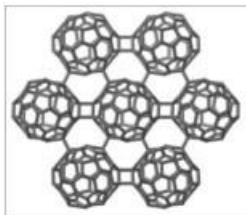
Em 2010, a pesquisadora baiana Viviane dos Santos Barbosa recebeu premiação máxima na *International Aerosol Conference* (Conferência Internacional de Aerossóis) com seu projeto de catalisadores mistos de Paládio e Platina para redução da emissão de gases poluentes. Elementos da mesma família dos elementos citados possuem ótimo potencial para uso como catalisadores, pois possuem orbitais d parcialmente preenchidos, possibilitando tanto a doação como a recepção de elétrons, processo inerente à maioria dos ciclos catalíticos.

A família da tabela periódica mencionada no texto é:

- a) metais alcalinos terrosos.
- b) série dos lantanídeos.
- c) calcogênios.
- d) metais alcalinos.
- X e) metais de transição.**

## Questão 6

O elemento Carbono é a base fundamental de diversos compostos que cercam a nossa vida, sendo a base da química orgânica. Na natureza, ele ocorre como substância simples na forma de Grafite e Diamante, possuindo propriedades físicas e químicas drasticamente diferentes. Motivada pela exploração de novas propriedades que podem emergir com estruturas diversas, a pesquisadora Elena Meirzadeh reportou no periódico *Nature*, junto a seus colaboradores, a síntese de uma nova estrutura para o carbono: o grafulereno. O grafulereno pode ser visto como uma mistura do grafeno, por ser um composto em camadas, e do fullereno, famoso por sua estrutura característica no formato de bola de futebol.



Fonte: *Nature*, v. 613, p. 71-76, 2023.

Sobre essa nova estrutura descrita, pode-se afirmar que ela é

- a) um nanotubo de carbono modificado.
- b) análoga ao diamante em três dimensões.
- X c) **um alótropo sintético do carbono.**
- d) um isótopo mais estável do carbono.
- e) análoga ao grafite em três dimensões.

## Questão 7

Em um dos mais novos filmes da Pixar, Elementos, os personagens são constituídos de água, fogo, terra e ar. Além da trama romântica, o que também é interessante no filme é a cena em que Faísca, personagem do fogo, decide mostrar para o Gota, personagem da água, que ela pode mudar de cor ao segurar minerais. Sabemos que pessoas feitas exclusivamente de água ou fogo não existem, mas essa mudança de coloração acontece na vida real e pode ser explicada a partir de um modelo atômico bem reconhecido.



Fonte: ELEMENTAL "Ember Turns Green" Scene (2023) Pixar Animated Movie. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zEN00IHCBP4>.

Com base nas características dos diversos modelos atômicos, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) De acordo com os resultados conhecidos do teste de chama, se Faísca ficar verde, significa que no mineral estão ocorrendo transições eletrônicas.
- X b) **O modelo de Bohr, que se baseia em órbitas elípticas e saltos quânticos, consegue explicar essas mudanças de coloração.**
- c) Os modelos de Dalton e Thomson, conhecidos respectivamente como "bola de bilhar" e "pudim com passas" são anteriores ao modelo que explica a mudança de cor de Faísca.
- d) O modelo de Rutherford, apesar de representar o átomo com um núcleo e uma eletrosfera, não consegue explicar a mudança de cor de Faísca em contato com minerais.
- e) O modelo atômico de Bohr é capaz de explicar tanto a mudança de cor de Faísca, quanto as colorações observadas nos fogos de artifício.

## Questão 8

Na natureza, a maior parte dos compostos são encontrados na forma de misturas. Na purificação destes compostos são utilizados processos de separação de misturas. Esses processos abrangem desde procedimentos simples do nosso cotidiano até processos industriais mais sofisticados. Sobre o tema, analise as afirmativas abaixo.

I. A destilação é um processo de separação de misturas homogêneas e se baseia na diferença dos pontos de ebulição dos constituintes da mistura. É o principal método utilizado para separar frações do petróleo para obter combustíveis fósseis e empregado para obter etanol combustível a partir do caldo de cana fermentado.

II. Para separar misturas de sólidos com diferentes densidades, podem ser utilizadas peneiras, pois os sólidos mais densos passarão pela peneira mais rapidamente, enquanto os sólidos menos densos ficarão retidos por maior tempo.

III. No processo de mineração de ouro, o ouro é inicialmente separado através de sua solubilização em mercúrio, que não solubiliza a areia e outros sedimentos. No processo de separação do ouro e do mercúrio, utiliza-se o aquecimento da mistura, provocando a evaporação do mercúrio, restando o ouro.

IV. A centrifugação é um método que emprega um movimento rotativo acelerado para separar misturas,

sendo usado na separação do plasma e outros componentes do sangue.

Marque a alternativa que contém as afirmativas corretas.

- a) Somente I, II e III.
- X b) Somente I, III e IV.
- c) Somente I e IV.
- d) Somente II, III e IV.
- e) Todas estão corretas.

---

## Questão 9

Ao realizar um processo de recristalização, uma estudante de Química adiciona lentamente o solvente aquecido a um béquer contendo o sólido impuro até que toda sua amostra se dissolva. Como as impurezas são menos solúveis que o composto de interesse, ela utiliza um papel de filtro **(1)** para reter o máximo de impurezas em um funil de **(2)** para evitar a precipitação precoce do sólido, e despeja cuidadosamente sua solução num novo recipiente através dessa filtração. A seguir, adiciona a mistura filtrada a um banho de gelo e observa a formação de cristais. Por fim, a aluna realiza uma filtração **(3)** com um **(4)**, um funil de Büchner e um sistema auxiliar, para isolar o produto sólido.

Indique a alternativa que completa as lacunas, assinaladas no texto com números, de modo que o experimento de recristalização, esteja correto.

- a) (1) - peneirado; (2) - vidro com haste; (3) - a vácuo; (4) - erlenmeyer.
- b) (1) - não peneirado; (2) - Büchner; (3) - a vácuo; (4) - kitasato.
- c) (1) - peneirado; (2) - vidro com haste; (3) - comum; (4) - kitasato.
- X d) (1) - peneirado; (2) - vidro com haste; (3) - a vácuo; (4) - kitasato.
- e) (1) - não peneirado; (2) - Büchner; (3) - comum; (4) - erlenmeyer.

---

## Questão 10

As interações intermoleculares estão intimamente relacionadas às propriedades termodinâmicas de líquidos, sólidos e gases. Logo, o entendimento de tais forças intermoleculares é de extrema relevância se quisermos entender o comportamento de sistemas químicos em nível microscópico. Esta importância pode ser exemplificada pelas estruturas tridimensionais das moléculas de DNA, RNA e proteínas que são estabelecidas e mantidas devido às interações intermoleculares. Tais processos são, usualmente, reversíveis e altamente seletivas entre duas moléculas (intermolecular).

(Adaptado de: Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, n. 4, p. 31-36, 2001).

Sobre o tema acima, julgue os itens a seguir e marque a alternativa CORRETA:

I- As propriedades físicas dos compostos como o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a solubilidade têm relação direta com as forças intermoleculares.

II- Entre as substâncias  $H_2O$ ,  $NaCl$ ,  $I_2$  e  $H_2S$ , a molécula de  $H_2S$  é a única que apresenta interações intermoleculares do tipo "forças de dispersão de London".

III- As interações intermoleculares definem a polaridade das moléculas, como por exemplo, no  $CCl_4$ , onde as forças de dispersão de London tornam esta molécula apolar.

É correto apenas o que se afirma em:

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

---

## Questão 11

O conceito de átomo é um dos mais importantes na química, dado seu poder explicativo. O modelo

atômico contemporaneamente empregado na pesquisa em química deriva, em grande parte, de conceitos oriundos da teoria quântica. De fato, ao longo do século XX, esta teoria constituiu-se como uma orientação importante para o estudo da matéria, de modo que se tornou um componente indispensável do pensamento químico atual. Com base no modelo atômico atual, afirma-se:

I. Os elétrons são descritos por quatro diferentes números quânticos: número quântico principal; número quântico secundário; número quântico magnético; número quântico de spin.

II. Um orbital pode ser definido como a região do espaço em volta do núcleo atômico na qual o elétron tem maior probabilidade de ser encontrado.

III. No modelo atômico atual, admite-se que um átomo possui um núcleo, em torno do qual movimentam-se os elétrons, e estes se movem em órbitas, as quais são chamadas de "estados estacionários".

Está correto APENAS o que se afirma em:

- a) II e III.
- b) I.
- X c) I e II.
- d) I e III.
- e) II.

## Questão 12

A teoria do octeto diz que os átomos tendem a ganhar, perder ou compartilhar elétrons até que eles estejam com oito elétrons de valência. Apesar de amplamente divulgada, esta teoria não pode ser aplicada a todos os elementos da tabela periódica, uma vez que alguns podem expandir suas camadas de valência para "acomodar" mais elétrons e outros podem se estabilizar com menos do que oito elétrons.

Assinale a alternativa em que todos os elementos, nos compostos, estão ligados "seguindo" a regra do octeto.

- a)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$
- b)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- X c)  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaF}$
- d)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{XeF}_4$
- e)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{NaCl}$

## Questão 13

Manaus é uma cidade de aproximadamente dois milhões de habitantes com grande importância para a Amazônia Ocidental. A cidade é cortada por vários córregos – chamados de igarapés – que deságuam no Rio Amazonas, considerado o maior rio em extensão e volume de água do mundo. Por conta do período áureo da borracha e a instituição da Zona Franca/Pólo Industrial de Manaus, a cidade teve duas explosões populacionais e, conseqüentemente, crescimento desordenado e com pouca infraestrutura. Assim, hoje, a maioria dos igarapés da cidade estão poluídos e grande parte da população não tem acesso ao saneamento básico.



Fonte: Igarapé em Manaus. Fonte: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2019/06/27/igarape-em-manaus-e-coberto-por-tapete-de-lixo-veja-fotos.ghtml>

Assinale a alternativa correta a respeito de saneamento ambiental.

- a) O saneamento básico incipiente de Manaus afeta apenas o ecossistema aquático, alterando os seus níveis de oxigênio dissolvido.

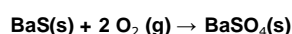
A revitalização de corpos d'água, como os igarapés, pode ser realizada, porém não se aplicam as técnicas

- b) comuns de tratamento de águas e esgotos.
- c) A poluição dos igarapés não afeta o Rio Amazonas nem os oceanos, pois ambos são corpos d'água gigantescos, assim, a concentração de poluentes é mínima.
- X d) Três fatores que são levados em consideração para o estudo da salubridade de amostras de água podem ser: pH, turbidez e presença de coliformes fecais.**
- e) Mesmo com décadas de trabalho, é impossível revitalizar rios, por isso, é importante preservar os corpos d'água que ainda não estão poluídos.

---

## Questão 14

Em certas substâncias, a excitação dos elétrons de suas moléculas pode produzir emissão de luz por fosforescência. No entanto, este fenômeno pode ser interrompido, como ocorre quando o sulfeto de bário (BaS) dopado com cobre(I) é exposto ao ar, perdendo a sua fosforescência, pois reage com o O<sub>2</sub> atmosférico, oxidando-se a sulfato de bário (BaSO<sub>4</sub>), como representado pela equação química a seguir:



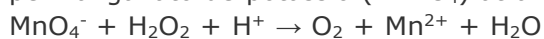
Considerando que 5,00 g de BaS são completamente oxidados com 100% de rendimento, quantos gramas de O<sub>2</sub> serão consumidos, quantos gramas de BaSO<sub>4</sub> serão obtidos e qual a lei ponderal exemplificada neste processo, respectivamente?

- a) 1,89 g; 6,89 g; lei de Dalton
- b) 0,94 g; 5,94 g; lei de Proust
- c) 0,94 g; 6,89 g; lei de Lavoisier
- d) 1,89 g; 5,94 g; lei de Dalton
- X e) 1,89 g; 6,89 g; lei de Lavoisier**

---

## Questão 15

A determinação de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) em água oxigenada pode ser realizada com permanganato de potássio (KMnO<sub>4</sub>) através da seguinte reação iônica não balanceada:



A reação é conduzida em meio ácido, sendo o ponto final indicado pelo aparecimento de uma coloração roxa na solução, quando há excesso de permanganato.

Sobre essa técnica, analise as afirmativas e assinale a alternativa que contém as afirmações verdadeiras.

I. Nesta reação ocorre a oxidação do oxigênio e redução do manganês.

II. A razão do número de mols de permanganato e peróxido nos reagentes da equação balanceada é 2:5.

III. A soma dos coeficientes da reação balanceada, com os menores números inteiros possíveis, é 28.

- X a) I, II e III.**
- b) Nenhuma das afirmações.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas I e II.
- e) Apenas II e III.

---

## Questão 16

A tabela periódica é uma ferramenta de uso cotidiano dos químicos, a qual apresenta, de forma sistemática, várias informações a respeito das propriedades dos elementos. Sua criação data da segunda metade do século XIX, período no qual os químicos, seguindo o exemplo de ciências como a física e a biologia, começaram a procurar formas de sistematizar o conhecimento existente na área até aquele momento. Buscava-se, dessa forma, estabelecer princípios e leis que legitimassem a química como ciência moderna, afastando-a do empirismo e facilitando seu estudo (*Química. Nova*, v. 38, n. 4, p. 580-587, 2015).

Considere as seguintes afirmativas a respeito de propriedades periódicas.

I. A primeira afinidade eletrônica do oxigênio é exotérmica, porém a segunda é endotérmica, pois apesar de ser eletronegativo, uma vez que está na forma de ânion, a repulsão eletrônica torna desfavorável acrescentar outro elétron.

II. A primeira energia de ionização do oxigênio é mais alta que a do nitrogênio, pois como o oxigênio possui uma camada semipreenchida é mais difícil remover seu elétron.

III. O cloro é mais eletronegativo do que o iodo.

IV. O carbono possui maior raio atômico do que o berílio, pois a adição de elétrons na mesma camada produz uma blindagem menos eficiente, aumentando o raio.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmativas **INCORRETAS**:

- a) Apenas I, II e IV.
- b) Apenas I e III.
- c) Nenhuma.
- d) I, II, III e IV.
- X e) Apenas II e IV.

---

## Questão 17

Observando os processos naturais, somos capazes de identificar fenômenos químicos e fenômenos físicos. Os fenômenos físicos ocorrem sem que as naturezas químicas dos componentes de um sistema sejam modificadas. Por outro lado, nos fenômenos químicos há transformações nas naturezas químicas das espécies envolvidas, significando que novas substâncias são formadas.

A partir do exposto acima, sobre os fenômenos químicos e físicos, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- X a) A destilação de uma mistura de etanol e água (1:1 em volume) fornece uma mistura azeotrópica que possui composição diferente da inicial, sendo isto um exemplo de transformação química.
- b) As formações das estalactites e estalagmites correspondem a fenômenos químicos reversíveis que envolvem o bicarbonato e o carbonato de cálcio.
- c) Os fenômenos físicos e químicos podem ser reversíveis, como a formação de chuvas, que ocorrem por evaporação e condensação da água, e a carga e descarga de baterias de dispositivos eletrônicos.
- d) São exemplos de processos físicos, a passagem de corrente elétrica num fio de cobre, o brilho de uma superfície metálica polida e a formação de gotículas de água (orvalho) sobre as folhas.
- e) O congelamento ou solidificação de certa massa de água é um processo físico, porém o endurecimento do concreto, que usa água na sua composição, é um processo químico.

---

## Questão 18

O cloreto de ferro(III), cuja fórmula química é  $\text{FeCl}_3$ , é um composto químico com diversas aplicações. As principais aplicações são: coagulante em processos de tratamento de água e de efluentes industriais, componente essencial na produção de pigmentos, catalisador em várias reações de síntese orgânica, precursor em sínteses de nanopartículas de óxido de ferro, precursor para a produção de materiais de cátodo em baterias de íon de lítio, entre outras.

Entre os métodos de obtenção do  $\text{FeCl}_3$  destaca-se a reação entre o ferro metálico e o ácido clorídrico. A respeito dessa reação, assinale a alternativa **INCORRETA**:

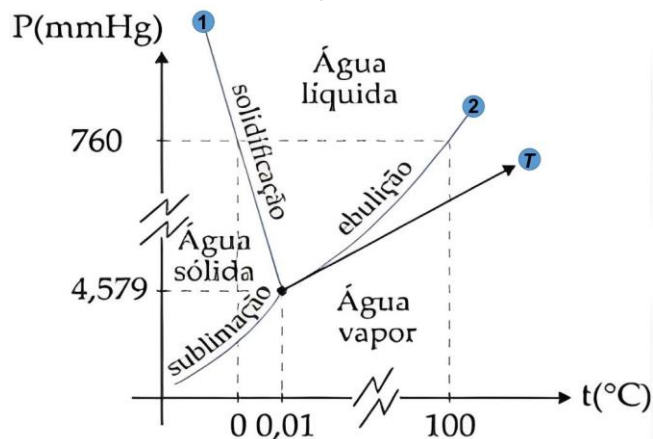
- a) Na reação de 3 mols de ácido clorídrico com 1 mol de ferro, são formados 1,5 mols de hidrogênio e 1 mol de cloreto de ferro(III).
- b) Na reação de 1,12 g de ferro com 5 g de ácido clorídrico são produzidos 3,25 g de cloreto férrico, com excesso de 2,81 g de HCl.
- X c) Na reação de 73 g de ácido clorídrico com quantidade suficiente de ferro são formadas  $12,04 \times 10^{23}$  moléculas de hidrogênio.
- d) Haverá formação de 15 mols de gás hidrogênio, se 10 mols de ferro metálico forem utilizados, com excesso de HCl e 100% de rendimento.
- e) Quando reagimos 55,8 g de ferro com excesso de ácido clorídrico, com rendimento de 80%, são



formados 1,2 mols de gás hidrogênio.

## Questão 19

Duda sempre foi apaixonada por ciências naturais, então desde criança ela sabia que a água líquida entrava em ebulição à temperatura de 100 °C, sob 1 atm. Porém, começou a achar estranho o fato de que suas roupas não precisavam chegar à temperatura de 100 °C para que secassem no varal de suacasa. Finalmente, quando foi apresentada ao diagrama de fases da água (que está mostrado fora de escala abaixo), ela entendeu o mecanismo por trás desse fenômeno.



Fonte: "Diagrama de fases" em Só Química. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2023. Consultado em 20/09/2023 às 17:13. Disponível na Internet em <http://www.soquimica.com.br/conteudos/em/propriedadescoligativas/p5.php>

Assinale a alternativa que indica a conclusão correta de Duda, a partir do gráfico:

- a) Apesar do diagrama de fases não representar a pressão ao nível do mar, é possível deduzir que existe vapor de água em temperaturas menores que 100°C.
- X b) O processo de secagem das roupas corresponde à evaporação, que ocorre mesmo quando a pressão de vapor do líquido é menor do que a pressão atmosférica local.**
- c) No processo de secagem das roupas, ocorre a vaporização, que corresponde ao ponto T indicado no diagrama de fases.
- d) O processo de secagem das roupas corresponde à ebulição, que ocorre quando a pressão de vapor do líquido é igual à pressão atmosférica local, descrita pelo ponto 2 no diagrama de fases.
- e) Na verdade, apenas a água que está nas roupas alcança a temperatura de 100°C, enquanto o tecido permanece na temperatura ambiente.

## Questão 20

"O iodo é um elemento essencial para a biossíntese de hormônios tireoidianos, como tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), os quais são fundamentais no desenvolvimento fetal, na regulação metabólica das células e no crescimento físico e neurológico dos seres humanos. A distribuição do iodo na Terra ocorre de forma ampla, porém desigual." (*Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 58-60, Apr./June 2019.)

Na extração de iodo ( $I_2$ ) de uma solução aquosa é possível utilizar solventes como clorofórmio ( $CHCl_3$ ) e tetracloreto de carbono ( $CCl_4$ ).

Isso é possível pois:

I. A molécula do iodo é polar, por isso ele é menos solúvel em água.

II. A molécula do iodo é apolar, por isso ele pode ser extraído da água por solventes apolares.

III. O clorofórmio é uma substância tão polar quanto a água, assim o iodo é solúvel nestes dois solventes.

É correto apenas o que se afirma em:

- X a) II.**
- b) I.



- c) I e II.
- d) I, II e III.
- e) III.

---

## Questão 21

No contexto da Teoria de Ligação de Valência (TLV), a hibridização é uma ferramenta que auxilia na explicação das geometrias moleculares, tendo em vista as observações experimentais. Desse modo, os átomos, quando necessário, combinam orbitais atômicos puros para gerar orbitais atômicos híbridos com energias e estruturas distintas, permitindo que o átomo realize um certo número de ligações covalentes.

A respeito da hibridização, indique a afirmação correta:

- a) No  $\text{XeF}_4$ , ao redor do gás nobre, temos um arranjo tetraédrico, o que está de acordo com a hibridização  $\text{sp}^3$  do xenônio.
- b) Tendo em vista a mesma hibridização dos calcogênios nas moléculas  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{S}$ , podemos assegurar que os ângulos entre as ligações também são os mesmos
- c) A hibridização do átomo de carbono nas formas alotrópicas diamante e grafite não tem relação com as propriedades mecânicas e eletrônicas destes.
- X d) O número de orbitais híbridos é sempre o mesmo que o número de orbitais atômicos utilizados para gerar o conjunto de orbitais híbridos.
- e) Nos compostos  $\text{BH}_3$  e  $\text{BeH}_2$ , o boro apresenta hibridização de seus orbitais do tipo  $\text{sp}^3$  e o berílio apresenta hibridização de seus orbitais do tipo  $\text{sp}$ .

---

## Questão 22

Em geral, podemos dizer que a formação das ligações químicas ocorre de forma que os átomos alcancem uma maior estabilidade (estado de menor energia). Neste contexto, é importante considerar as diferentes eletronegatividades dos átomos, tendo em vista que esta propriedade define se a ligação será formada com compartilhamento de elétrons ou com a transferência destes. No primeiro caso, temos a ligação covalente e formação de moléculas. No último caso, a ligação formada é iônica, sendo a atração entre as espécies decorrente da força eletrostática entre os cátions e os ânions. Porém, vale ressaltar que em certas situações, a ligação química não possui caráter 100% iônico ou covalente, sendo melhor representada por uma contribuição destas duas formas.

Assinale a alternativa na qual há espécies químicas com ligações predominantemente covalentes e iônicas, respectivamente.

- a)  $\text{NaCl}$  e  $\text{NO}$
- b)  $\text{KI}$  e  $\text{PCl}_5$
- X c)  $\text{NH}_3$  e  $\text{NaH}$
- d)  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{Cl}_2$
- e)  $\text{CO}_2$  e  $\text{HCl}$

---

## Questão 23

A tabela periódica atual é uma representação gráfica na qual os elementos químicos são organizados de acordo com suas propriedades e características químicas, o que é refletido pelas suas distribuições eletrônicas, obtidas pelo princípio da construção (*Aufbau Prinzip*). Essa organização permite uma visão sistemática dos elementos, facilitando o entendimento e o estudo da química.

Sobre a tabela periódica atual e as propriedades periódicas, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) A eletronegatividade difere da afinidade eletrônica, pois a primeira está relacionada com o elemento numa ligação química e a segunda, com o elemento isolado.
- b) Os elementos dos grupos 1 e 2 apresentam distribuição eletrônica na camada de valência representada por  $ns^1$  e  $ns^2$ , respectivamente, onde  $n$  é o período em que o elemento se encontra na tabela.



- X c)** Os metais alcalinos e alcalinos-terrosos possuem a tendência de perder elétrons, por isso exibem maiores energias de ionização, quando comparados com os ametais.
- d)** O raio atômico é uma propriedade periódica, que diminui à medida que aumenta a carga nuclear efetiva dos elementos em um mesmo período.
- e)** A tabela periódica possui 7 períodos, sendo o período em que um elemento se encontra na tabela correspondente ao seu número de camadas eletrônicas no estado fundamental.

#### Questão 24

Uma estudante do 1º ano do Ensino Médio está começando suas atividades como Bolsista de Iniciação Científica Júnior em um laboratório. Sua orientadora lhe pediu para ajudar em um procedimento de separação de uma mistura líquida formada por tetracloreto de carbono ( $\text{CCl}_4$ , densidade =  $1,59 \text{ g mL}^{-1}$ ) e água (densidade =  $1,00 \text{ g mL}^{-1}$ ). A professora explicou à bolsista que procedimentos como esse são muito importantes, pois permitem reutilizar o tetracloreto de carbono, em vez de descartá-lo.

Analise as seguintes afirmativas sobre esse procedimento:

- I. Para fazer a separação, será necessário utilizar um tripé, um funil de haste longa, papel filtro e um béquer para recolher a fase inferior, que é a água.
- II. Para trabalhar no laboratório, a bolsista deve usar jaleco de mangas longas e luvas de borracha, já a professora não precisa, pois tem experiência e não vai derramar os líquidos.
- III. Para fazer a separação, será necessário utilizar um funil de decantação, um suporte universal, uma argola e um erlenmeyer para recolher a fase inferior, que é o tetracloreto de carbono.
- IV. Para trabalhar no laboratório, a bolsista e a professora devem usar jalecos de manga longa, óculos de segurança e luvas de borracha.

Quais afirmativas estão corretas?

- a)** Apenas II e III.
- X b)** Apenas III e IV.
- c)** Apenas IV.
- d)** Apenas I e II.
- e)** Apenas I.

#### Questão 25

O arranjo tridimensional de uma molécula pode ser inferido através da teoria de repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (RPECV). Este arranjo depende das regiões de densidade eletrônica aumentadas ao redor do átomo central da molécula que, segundo a RPECV, ocupam posições mais distantes possíveis umas das outras. Estas regiões podem corresponder a pares de elétrons isolados e, neste contexto, a geometria molecular é definida apenas pelas posições do arranjo nas quais se encontramos átomos ligados.

Sobre o exposto acima, assinale a alternativa que relaciona as moléculas abaixo com suas respectivas geometrias moleculares.

- I.  $\text{BH}_3$
- II.  $\text{PCl}_3$
- III.  $\text{SF}_6$
- IV.  $\text{SO}_2$

- X a)** I. Trigonal Planar, II. Piramidal, III. Octaédrica, IV. Angular.
- b)** I. Trigonal Planar, II. Trigonal Planar, III. Tetraédrica, IV. Linear.
- c)** I. Bipirâmide trigonal, II. Trigonal Planar, III. Tetraédrica, IV. Angular.
- d)** I. Piramidal, II. Piramidal, II. Octaédrica, IV. Linear.
- e)** I. Piramidal, II. Trigonal Planar, III. Tetraédrica, IV. Linear.