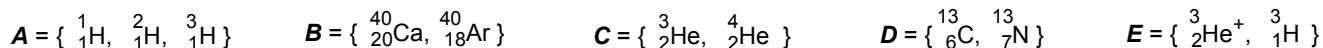


QUÍMICA

Q - Considere os conjuntos de espécies químicas a seguir.



Com relação aos conjuntos acima, é correto afirmar:

- V) O conjunto **C** contém apenas isótopos do elemento hélio.
- F) Os membros de **E** apresentam o mesmo número de elétrons, sendo, portanto, isótopos.
- V) O conjunto **A** contém apenas isótopos do elemento hidrogênio.
- V) Os membros de **B** são isóbaros.
- F) Os membros de **D** apresentam o mesmo número de nêutrons.

Q - As bases da atual classificação periódica foram estabelecidas em 1869 por Mendeleev, um químico russo. Na época, nem todos os elementos eram conhecidos; o mérito de Mendeleev foi deixar espaços em branco, como o ocupado pelo elemento X, na figura ao lado, prevendo a existência e, ainda mais importante, as propriedades químicas (posteriormente confirmadas) de alguns elementos ainda desconhecidos naquela época. Atualmente o elemento X é muito utilizado na tecnologia eletrônica.

	${}_6\text{C}$					
	Si					
Ga	X	As	Se	Br	Kr	
	Sn					
	Pb					

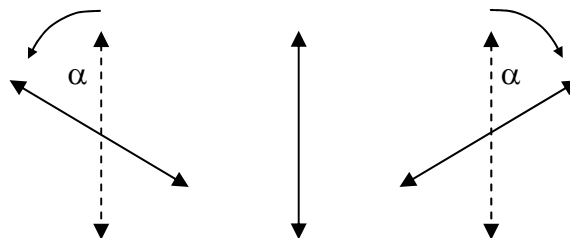
Embora a classificação de Mendeleev tenha sofrido algumas modificações, é possível prever propriedades dos elementos químicos a partir da sua posição na tabela periódica atual.

Por exemplo, com base na posição do elemento X na tabela periódica representada parcialmente ao lado, é correto afirmar sobre esse elemento:

- F) A configuração eletrônica da sua camada de valência é $2s^2 2p^2$.
- V) Seu caráter metálico é mais acentuado que o do silício.
- V) Seu núcleo contém um próton a mais que o núcleo do gálio.
- V) Combina-se com o oxigênio, formando um composto de fórmula mínima XO_2 .
- F) Sua eletronegatividade é menor que a do gálio e maior que a do arsênio.
- F) Sua energia de ionização é maior que a do criptônio.

As questões X e Y estão relacionadas com as informações a seguir.

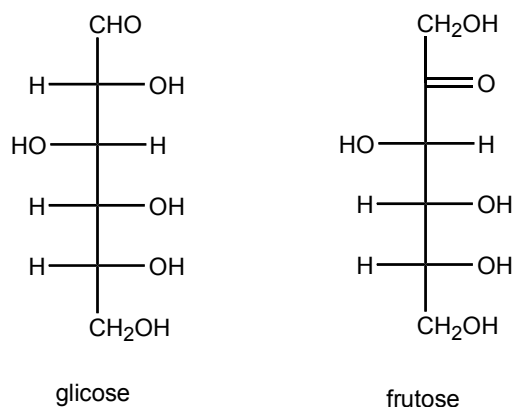
A luz consiste de radiações eletromagnéticas (campos elétricos e magnéticos perpendiculares entre si) que oscilam em todas as direções em torno da trajetória de propagação. Na luz polarizada, a oscilação se processa num só plano. De fato, são dois planos: o da oscilação elétrica e, perpendicular a este, o da oscilação magnética. Entretanto, para simplificar, costuma-se representar a luz polarizada por um plano apenas, o qual indica somente a oscilação do campo elétrico, conforme a figura ao lado.



Certas substâncias químicas – denominadas substâncias opticamente ativas – apresentam a propriedade de produzir rotação no plano de luz polarizada (ângulo α) que passa através delas. Algumas substâncias opticamente ativas desviam o plano da luz polarizada para a direita (α positivo), outras para a esquerda (α negativo). A figura acima representa esse fenômeno. Entre essas substâncias estão a glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), $\alpha = +52,7^\circ$; a frutose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), $\alpha = -92,3^\circ$; e a sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), $\alpha = +66,5^\circ$.

As substâncias relacionadas acima pertencem ao grupo dos glicídios, também chamados de açúcares ou de carboidratos. São importantes macronutrientes dos organismos vivos. Junto com as proteínas e lipídios, entram na constituição dos organismos vivos e funcionam como fonte de energia ou na sua construção física.

Na figura ao lado estão representadas a glicose e a frutose. A glicose é também chamada de dextrose, porque desvia o plano da luz polarizada para a direita. Outro nome dado à glicose é "açúcar do sangue", já que o sangue distribui a glicose para o organismo. A frutose, encontrada no mel juntamente com a glicose, é também chamada de levulose, por desviar o plano de polarização da luz para a esquerda.



Q - Com relação às informações dadas no texto acima, é correto afirmar:

- V) A glicose apresenta as funções aldeído e álcool.
- F) A frutose apresenta as funções carboxilácido e álcool.
- F) A glicose e a frutose apresentam o mesmo número de carbonos assimétricos.
- V) A glicose é um isômero da frutose.
- V) A atividade óptica está relacionada com a estrutura assimétrica da espécie química.

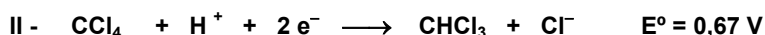
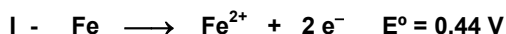
Q - No Brasil, a sacarose é obtida da cana de açúcar, da qual é inicialmente extraída a garapa. Na garapa (pH entre 4,8 e 5,2) encontramos cerca de 15 g de sacarose dissolvidos em 100 mL, além de quantidades menores de glicose e frutose. Na presença de ácidos diluídos ou de enzimas, a sacarose pode se hidrolisar, produzindo glicose e frutose. A reação é denominada "inversão da sacarose", e o produto obtido, "açúcar invertido".

Com relação às informações dadas nesta página, é correto afirmar:

- V) A reação de inversão da sacarose é representada pela equação $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
- V) Durante a reação de hidrólise, e levando em conta os valores de α fornecidos acima, o sistema passa de dextrógiro para levógiro; decorre daí a denominação "inversão da sacarose".
- F) A concentração de íons $H^+_{(aq)}$ na garapa é menor que $1 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$.
- V) O "açúcar invertido" é uma mistura, em proporções de 1:1, de glicose e frutose.
- F) A glicose é um enantiômero da frutose.
- V) 400 mL de garapa contém cerca de 60 g de sacarose dissolvida.

Q - Águas contaminadas podem infiltrar-se na terra e chegar até os lençóis freáticos, contaminando-os. O aproveitamento dessas águas subterrâneas exige a aplicação de processos de descontaminação. Um desses processos consiste em construir uma barreira permeável (figura ao lado) que contém ferro metálico granulado. Quando a água flui através da barreira, o ferro reage com alguns poluentes, sobretudo com compostos orgânicos halogenados.

Considere como exemplo a contaminação da água com o tetracloreto de carbono. As equações I e II, a seguir, representam as transformações químicas que ocorrem com o tetracloreto de carbono sob a ação do ferro metálico.

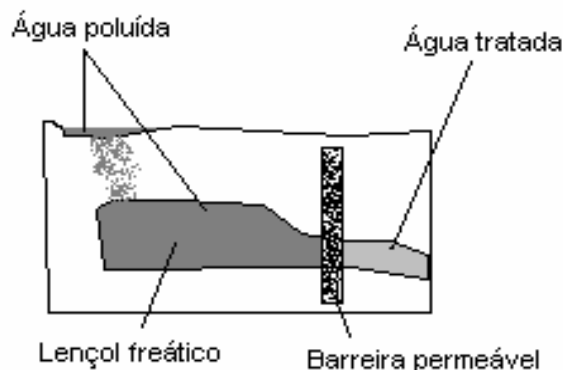


O clorofórmio produzido não é degradado pelo ferro metálico, mas é mais facilmente biodegradado em comparação com o tetracloreto de carbono. Os íons de ferro produzidos e presentes na água tratada são eliminados por processos posteriores.

Eletronegatividades: C = 2,5 ; H = 2,1 ; Cl = 3,0

Com base nas informações acima, é correto afirmar:

- F) A equação II representa a reação de oxidação.
- V) Com base nas equações I e II, a reação de oxi-redução total é representada pela equação $CCl_4 + H^+ + Fe \longrightarrow CHCl_3 + Cl^- + Fe^{2+} \quad E^\circ = 1,11 V$
- V) O agente oxidante é o tetracloreto de carbono.
- F) O estado de oxidação do carbono, no tetracloreto de carbono, é -4 .
- F) Durante a reação o hidrogênio é reduzido.
- F) O fato de as eletronegatividades do carbono e do cloro serem diferentes permite concluir que a molécula de CCl_4 é polar.



Q - Uma solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias, não importando seu estado físico. Quando algum dos componentes da solução encontra-se dissolvido além de seu limite de dissolução, diz-se que a solução está

supersaturada em relação àquele componente. Uma garrafa de um refrigerante contém uma solução que geralmente é constituída por: água, sacarose, acidulante (o mais utilizado é o ácido fosfórico), um corante, um aromatizante (que pode funcionar também como corante) e dióxido de carbono dissolvido sob pressão.

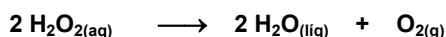
Considerando as informações acima e o seu conhecimento sobre o assunto, é correto afirmar:

- V) No refrigerante, o componente mais abundante é o solvente, ou seja, a água.
- V) O refrigerante apresenta pH menor que 7.
- V) A agitação do refrigerante provoca a saída do componente que se encontra dissolvido além do seu limite de dissolução.
- F) Ao final do processo de evaporação do refrigerante não há resíduos sólidos.
- V) A elevação da temperatura geralmente provoca a diminuição da solubilidade dos solutos gasosos.

Q - A velocidade média da reação $a A + b B \rightleftharpoons c C + d D$ pode ser definida pela expressão I, a seguir:

$$\text{Expressão I: } v_m = -\frac{1}{a} \cdot \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \cdot \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \cdot \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

Considere agora a reação de decomposição da água oxigenada.



A tabela ao lado fornece as concentrações, em mol por litro, da água oxigenada, em função do tempo da reação.

t / min	0	10	20	30
[H ₂ O ₂] / (mol L ⁻¹)	0,80	0,50	0,30	0,20

Com base nas informações acima, é correto afirmar:

- F) A velocidade média da reação é constante em todos os intervalos de tempo considerados.
- V) No intervalo de tempo entre 20 e 30 minutos, a velocidade média de formação do gás oxigênio é $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
- V) Em valores absolutos, a velocidade média de decomposição da água oxigenada é igual à velocidade média de formação da água, qualquer que seja o intervalo de tempo considerado.
- V) Entre 0 e 10 minutos, a velocidade média da reação, definida pela expressão I acima, é de $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
- F) No intervalo de 10 a 20 minutos, a velocidade média de decomposição da água oxigenada é de $0,30 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$.
- V) A velocidade média, definida pela expressão I, é sempre um número positivo.

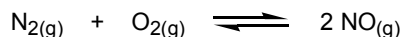
Q - Considere os sistemas químicos descritos a seguir.

I - Uma mistura de hidrogênio, iodo e iodeto de hidrogênio é introduzida num recipiente aquecido a 783 K. Cada um dos componentes da mistura encontra-se no estado gasoso e na concentração de $2,00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. Nesse sistema ocorre a reação



cuja constante de equilíbrio é igual a 46.

II - Uma mistura de $\text{N}_{2(\text{g})}$, $\text{O}_{2(\text{g})}$ e $\text{NO}_{(\text{g})}$ é introduzida num recipiente aquecido a 800 K. A concentração de cada um dos seus componentes é igual a $2,00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. Nesse sistema ocorre a reação



cuja constante de equilíbrio é igual a $3,40 \times 10^{-21}$.

Sobre os sistemas I e II, é correto afirmar:

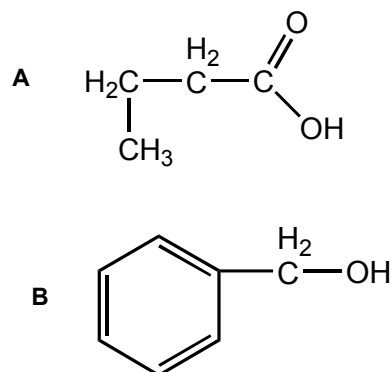
- F) As constantes de equilíbrio indicam que a velocidade da reação no sistema I é maior que a velocidade da reação no sistema II.
- V) Quando o sistema I atinge o estado de equilíbrio, predomina a espécie HI.
- F) Quando o sistema II atinge o estado de equilíbrio, predomina a espécie NO.
- V) No sistema I, ocorre o consumo de gás hidrogênio até que o estado de equilíbrio seja atingido.
- V) No sistema II, a concentração do gás nitrogênio aumenta até que o estado de equilíbrio seja atingido.
- V) No sistema II, após o equilíbrio ser atingido, a concentração de oxigênio é igual à concentração de nitrogênio.

Q - Considere os compostos orgânicos descritos a seguir.

- I - Hidrocarboneto acíclico insaturado, do qual, após a adição de 1 mol de Cl_2 por mol do composto, resulta o 2,3-dicloro-butano.
- II - Álcool primário, com 6 átomos de carbono, de cadeia acíclica saturada, contendo dois carbonos terciários.
- III - Carboxilácido com 4 átomos de carbono, de cadeia acíclica normal saturada.
- IV - Fenol de fórmula molecular $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$.
- V - Éster produzido pela reação de ácido etanóico com etanol.
- VI - Composto saturado cíclico, de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$, com átomos de cloro vicinais, que não apresenta atividade óptica.

Sobre os compostos descritos acima, é correto afirmar:

- F) O composto I é o 1-buteno.
- V) O composto II é o 2,3-dimetil-1-butanol.
- V) A fórmula estrutural do composto III é A.
- F) A fórmula estrutural do composto IV é B.
- V) O composto V é o etanoato de etila.
- V) O composto VI é o cis-dicloro-ciclopropano.



Q - Pede-se a um estudante que identifique alguns materiais (A, B, C, D, E, F). São todos sólidos brancos, e cada um deles é constituído de uma das substâncias relacionadas no quadro à direita, não necessariamente na mesma ordem.

Para efetuar a identificação desses materiais, o estudante deve utilizar os procedimentos I, II e III, descritos a seguir.

I – Coletar uma amostra numa espátula metálica e levá-la ao bico de Bunsen para verificar se o material é inflamável, com produção de um sólido preto.

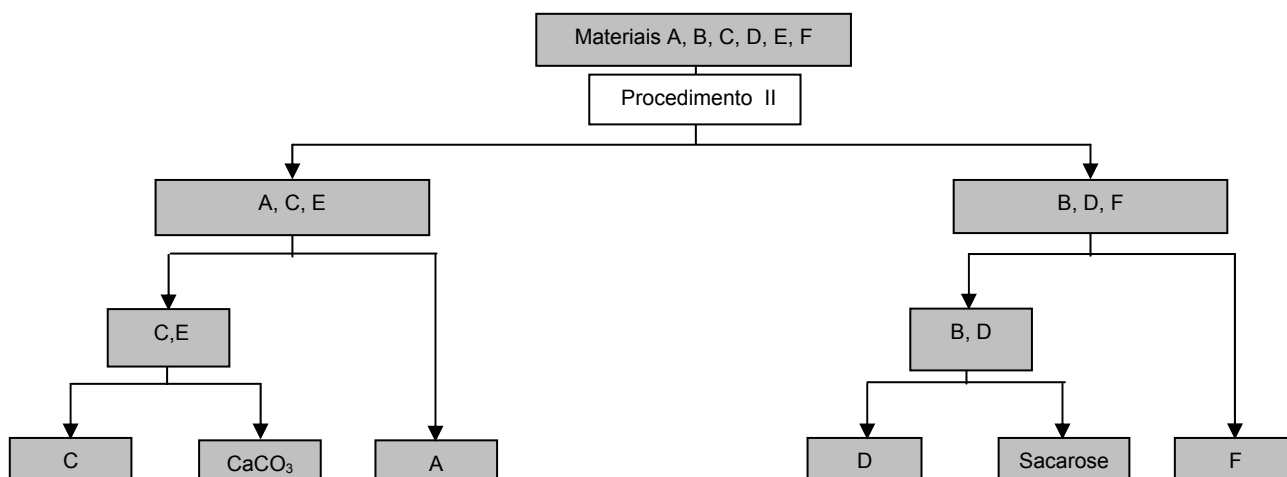
II – Testar a solubilidade em água: dentre os sais relacionados ao lado, apenas os de sódio são solúveis; dentre os glicídios, apenas a sacarose é solúvel.

III – Verificar se a adição de algumas gotas de solução de ácido clorídrico produz efervescência.

{A, B, C, D, E, F}

bicarbonato de sódio
amido
sulfato de cálcio
cloreto de sódio
sacarose
carbonato de cálcio

Aplicando os procedimentos acima, o estudante organiza o esquema a seguir.



Com base nas informações acima e considerando a identificação final dos produtos, é correto afirmar:

- F) O conjunto **{A, C, E}** pode ser desdobrado nos subconjuntos **{C, E}** e **{A}** pelo procedimento I ou pelo procedimento III.
- V) O conjunto **{B, D, F}** é desdobrado nos subconjuntos **{B, D}** e **{F}** pelo procedimento III.
- V) O procedimento I desdobra o conjunto **{B, D}** nos dois subconjuntos indicados no esquema.
- V) O material **A** é o amido.
- F) O material **F** é o cloreto de sódio.
- F) O material **C** é NaHCO_3 .