

QUÍMICA

INSTRUÇÃO: O texto abaixo refere-se às questões 1 e 2.

Postos de combustíveis do País estão recebendo uma gasolina automotiva menos poluente, com menor teor de substâncias à base de enxofre. A gasolina mais “limpa” deve melhorar a qualidade do ar nas grandes cidades, onde os carros são a principal fonte de poluição. Em 2009, a gasolina continha 500 miligramas dessas substâncias por quilo de combustível. Atualmente, o teor de substâncias à base de enxofre é considerado ultrabaixo: são 50 miligramas dessas substâncias por quilo de combustível.

01

O elemento químico enxofre

- a) é um halogênio do terceiro período da Tabela Periódica.
- b) produz óxidos de caráter básico ao entrar em combustão.
- c) tem propriedades químicas semelhantes ao elemento químico cloro, pois ambos estão no mesmo grupo da Tabela Periódica.
- d) é um metal do **bloco s** que apresenta número atômico igual a 32,1.
- e) apresenta, no estado fundamental, átomos com elétrons desemparelhados no **subnível p**.

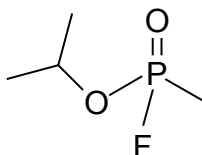
02

A redução do teor de substâncias à base de enxofre na gasolina automotiva, de 2009 para os dias de hoje, foi de

- a) 10%.
- b) 30%.
- c) 50%.
- d) 70%.
- e) 90%.

03

O sarin, apontado pelo governo dos Estados Unidos como a arma química utilizada nos ataques ocorridos na Síria, é obtido em laboratório na forma líquida, mas se vaporiza facilmente. A exposição em grandes doses dessa substância pode causar convulsões, perda da consciência, paralisia e insuficiência respiratória, o que pode levar à morte. Sua estrutura química está representada abaixo.



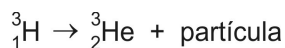
Assinale a alternativa correta sobre a molécula do sarin.

- a) Possui duas ligações covalentes pi.
- b) Apresenta somente átomos de carbono hibridizados na forma sp^2 .
- c) Apresenta fórmula molecular $C_4H_{10}FO_2P$.
- d) Possui um átomo de carbono assimétrico.
- e) Apresenta dois átomos de carbono secundários.

04

A usina nuclear de Fukushima abriga aproximadamente 400 mil toneladas de água contaminada com diversos isótopos radioativos, tais como o trítio (um isótopo do hidrogênio com número de massa igual a 3), em contêineres subterrâneos especiais. Essa água é utilizada no processo de resfriamento dos reatores danificados pelo tsunami de 2011.

A transformação do trítio em hélio-3 ocorre por meio do decaimento radioativo descrito abaixo.



Com base nessas informações, analise a veracidade (V) ou a falsidade (F) das afirmativas abaixo.

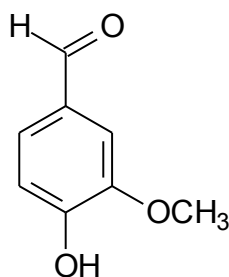
- () O trítio e o hélio-3 são isótonos entre si.
- () O trítio transforma-se em hélio-3 pela emissão de uma partícula alfa.
- () A partícula emitida no decaimento radioativo do trítio tem carga negativa.

Assinale a afirmativa que preenche correta e respectivamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – F
- b) F – F – V
- c) F – V – F
- d) V – F – V
- e) F – V – V

05

A planta *Vanilla planifolia*, conhecida popularmente como baunilha, produz um fruto na forma de uma vagem alongada que contém sementes das quais se extrai a vanilina, cuja estrutura química está representada abaixo. Essa substância é muito utilizada na culinária como aromatizante de doces e bebidas.



As funções orgânicas presentes na estrutura química da vanilina são

- a) fenol, éter e aldeído.
- b) álcool, cetona e éster.
- c) éster, fenol e cetona.
- d) éter, fenol e cetona.
- e) aldeído, fenol e álcool.

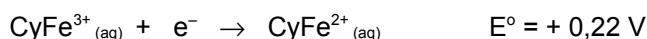
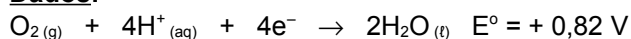
06

O citocromo, uma proteína de estrutura complexa e aqui representado por CyFe^{2+} , reage com o gás oxigênio presente no ar que as pessoas respiram, fornecendo energia necessária para sintetizar adenosina trifosfato (ATP). O corpo humano utiliza a ATP para promover uma série de reações metabólicas.

Na equação que representa corretamente a reação global responsável pelo fornecimento de energia para a síntese da ATP, o

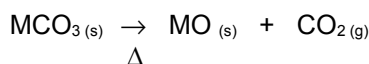
- a) gás oxigênio é o agente redutor.
- b) CyFe^{2+} é o agente oxidante.
- c) valor de ΔE° é igual a + 0,60 V.
- d) número de oxidação do átomo de oxigênio permanece inalterado.
- e) gás oxigênio sofre oxidação, pois cede elétrons para o citocromo.

Dados:



07

Os minerais que contêm o íon carbonato em sua constituição são muito abundantes na natureza. Os mesmos podem ser utilizados na fabricação de diversos produtos, tais como sabões, detergentes, corantes, papéis, medicamentos, explosivos, vidros, dentre outros. A equação química abaixo representa a decomposição térmica de um carbonato genérico MCO_3 .



Supondo que a decomposição térmica de 1,056 g de MCO_3 produz 0,376 g de gás carbônico, o cátion desse carbonato genérico é

- a) Ni^{2+} .
- b) Cu^{2+} .
- c) Cd^{2+} .
- d) Ba^{2+} .
- e) Ca^{2+} .

08

O hexafluoreto de enxofre (SF_6) é um gás incolor, inodoro, não inflamável e inerte utilizado como isolante em transformadores de alta tensão elétrica e em equipamentos de distribuição de eletricidade. A respeito do SF_6 é correto afirmar que

- a) é uma substância apolar, constituída de ligações covalentes polares.
- b) apresenta geometria molecular bipirâmide trigonal.
- c) apresenta átomos de flúor e de enxofre unidos entre si por meio de ligações iônicas.
- d) tem geometria molecular idêntica à da amônia e momento dipolar diferente de zero.
- e) é uma substância simples.

09

Flores recém-cortadas se mantêm viçosas quando seus caules estão imersos em água; isso acontece porque a água, ao ser absorvida pelo caule, chega até as pétalas das flores, mantendo-as inturgescidas. Analogamente, frutas secas “incham” quando colocadas em água. Por outro lado, verduras cruas “murcham” mais rapidamente após serem temperadas com sal de cozinha. A propriedade coligativa que explica essas situações é estudada pela

- a) crioscopia.
- b) tonoscopia.
- c) termometria.
- d) ebuliometria.
- e) osmometria.

10

O “Mal de Minamata”, uma síndrome neurológica associada à contaminação por mercúrio, foi observada pela primeira vez em 1956, em moradores das vizinhanças da baía de Minamata (Japão) cuja dieta alimentar era baseada em peixes e frutos do mar. Em uma investigação conduzida pelo governo japonês, foram encontrados resíduos de uma substância à base de mercúrio(II) presente nos efluentes de uma indústria química da Região. Esse efluente contaminado com essa substância altamente tóxica era despejado em um rio que desaguava no mar, o que acabou provocando a contaminação da fauna marinha e, conseqüentemente, da população local. No total, mais de 900 pessoas morreram, devido ao envenenamento.

Supondo que uma amostra de 500 mL de um efluente de uma indústria química contenha 27 **microgramas** (μg) de mercúrio(II), a concentração de mercúrio(II) em **partes por bilhão** (ppb) será igual a

- a) 0,5.
- b) 5.
- c) 27.
- d) 50.
- e) 270.

Dado:

$$d_{\text{efluente}} = 1,08 \text{ g/mL}$$