

VIII Olimpíada de Química

Modalidade A – Questões Objetivas

QUESTÃO 01

“Faz parte da cultura humana a busca de ligações entre o mundo dos homens e o mundo dos deuses.”

“As primeiras explicações de fenômenos naturais, como a chuva e o fogo, foram mágicas, ou seja, eram fenômenos provocados por deuses, ora bondosos, ora irados. Nas antigas comunidades, os magos eram os seres que se julgavam capazes de explicar e invocar as atitudes dos deuses. Nesse sentido, perderam-se no tempo as origens da alquimia, palavra talvez derivada do grego khemeia, que passou para o árabe alkimiya.”

“(…). Acredita-se que a alquimia floresceu entre 300 a.C. e 1500 d.C. Nesse período os alquimistas contribuíram para muitas descobertas. Várias técnicas de metalurgia, a destilação, a sublimação, a descoberta de várias substâncias, tais como o ácido acético e o ácido clorídrico, foram criadas por alquimistas.”

(LEMBO. Química – Realidade e Contexto. São Paulo, Ática 2000.)

A respeito da evolução da química e sua correlação com o desenvolvimento social, científico e tecnológico, julgue os itens a seguir:

I – O fato que marcou a transição entre os tempos da alquimia e o advento da ciência química foi a criação da pedra filosofal, que transformava metais simples em ouro de baixa qualidade.

II - Um exemplo da aplicação da química em nossa sociedade é a produção de vitaminas. Algumas das vitaminas necessárias para manter a vida e proporcionar crescimento não são produzidas em nosso organismo. Estas, que são compostos orgânicos de síntese complicada, devem ser ingeridas através de uma dieta balanceada.

III – O processo de produção de amônia, desenvolvido por Harber, teve sua origem em período de guerra. A amônia é um composto muito importante na produção de alimentos. Se Harber não tivesse desenvolvido esse método, a derrota da Alemanha na guerra poderia ter sido adiantada, pois naquela época, esse composto era importado (salitre). Observa-se, aqui, como o desenvolvimento da ciência pode interferir em processos históricos.

IV – A sociedade poderá viver daqui a alguns anos uma grande crise energética. Para que isso não ocorra, cientistas de todo o mundo estão desenvolvendo formas de produzir energia que não seja baseada no petróleo, que era desconhecido pelos alquimistas. O etanol da cana-de-açúcar pode ser citado como uma forma criada pelo Brasil para produção de energia através da biomassa.

A partir das afirmações acima, marque o número de itens corretos:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

QUESTÃO 02

“Habitualmente, dizemos que um acontecimento pode ser considerado periódico quando se repete em intervalos regulares de tempo. Nossa vida diária está repleta de fatos periódicos, tais como as fases da Lua e as sensações de fome e sono. Mas por que a classificação dos elementos se chama periódica?

Assim como acontece com vários fatos do cotidiano, muitas propriedades físicas e químicas dos elementos também se repetem com interessantes regularidades. Tais propriedades que se repetem regularmente e podem ser prevista na tabela periódica, denominam-se propriedades periódicas.”

(LEMBO. Química – Realidade e Contexto. São Paulo, Ática 2000.)

Considerando o texto acima, julgue os itens a seguir.

I – Uma comparação entre o Cl (g) ao se transformar em Cl^- (g) e o Br (g) ao se transformar em Br^- (g) mostra que a energia liberada pelo primeiro é um pouco maior que a energia liberada pelo segundo. Isso indica que, além de o ânion cloreto ser mais estável que o brometo, o átomo de cloro possuiu uma menor afinidade por elétrons que o bromo.

II – O raio atômico de um determinado átomo é geralmente menor que de seu íon positivo e dentre os íons Al^{3+} , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , o que apresenta o menor raio é o K^+ .

III – Um elemento do quinto período da tabela periódica apresenta 10 elétrons no quarto nível energético. Então, podemos concluir que seu número atômico é 40.

IV – Por serem muito estáveis, os componentes do grupo 18 apresentam tendência muito alta a receber elétrons, isso explica porque a maioria dos gases nobres apresenta característica explosiva.

A partir das afirmações acima, marque os itens corretos:

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

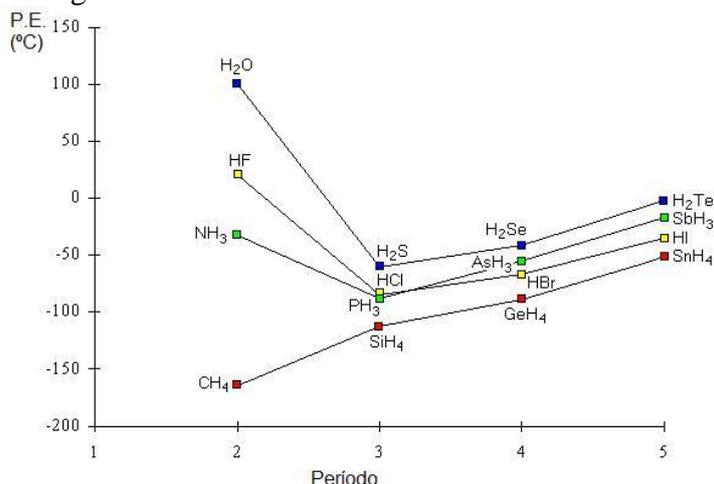
QUESTÃO 03

Considerando seus conhecimentos sobre cinética de reações químicas assinale a alternativa certa.

- a) A velocidade de uma reação não é afetada pela temperatura do meio.
- b) O estado ativado, em uma reação, é um ponto de mínima energia quando as ligações dos reagentes se rompem à medida que as ligações dos produtos se formam.
- c) Um catalisador aumenta a velocidade de uma reação abaixando a energia de ativação. Isso ocorre porque o catalisador promove um caminho alternativo de menor energia.
- d) O aumento da pressão em um sistema reacional que envolve líquidos, somente, aumenta significativamente a velocidade da reação.

QUESTÃO 04

Considere o seguinte gráfico:



Julgue as afirmativas abaixo e, tendo por base os conhecimentos adquiridos, assinale a alternativa correta:

- Os pontos de ebulição dos compostos do quinto período são maiores que os pontos de ebulição dos compostos dos terceiro e quarto períodos por causa das interações de dipolo permanente.
- O ponto de ebulição do metano (CH_4) é menor que o do silano (SiH_4). O ponto de ebulição da amônia (NH_3), por sua vez, é maior que o da fosfina (PH_3). Essa diferença entre os comportamentos dos pontos de ebulição dos compostos de elementos do mesmo grupo é devida às diferentes características entre amônia e metano. Este é um composto apolar típico, com ligações apolares, enquanto aquele é um conhecido composto polar.
- Uma molécula de água (H_2O) pode realizar até duas ligações de hidrogênio.
- As forças de London, interações de dipolo induzido, são universais, ou seja, aplicam-se a todas as moléculas, independentemente da sua natureza química.

QUESTÃO 05

Sobre propriedades físicas e químicas de substâncias simples e compostas, julgue as afirmativas abaixo:

- Mercúrio é o único metal que a temperatura ambiente pode ser obtido no estado líquido, assim como o bromo é o único não-metal que se apresenta no estado líquido nessas condições.
- Todos os metais, ao se ligarem com não metais, o fazem de forma iônica.
- Metais reagem com ácidos de Arrhenius para a formação de sal e H_2 .
- O cristal de quartzo, assim como o vidro, são formas cristalinas diferentes da sílica (SiO_2). Enquanto o primeiro apresenta uma estrutura ordenada, o segundo apresenta uma estrutura amorfa.

Marque a opção com o número correto de afirmativas certas:

- 1
- 2
- 3
- 4

QUESTÃO 06

Em relação aos conhecimentos adquiridos sobre radioatividade e reações nucleares, assinale o item correto:

- a) A radiação α é altamente ionizante e penetrante e é liberada, principalmente, por átomos de elementos mais pesados.
- b) A liberação de partículas alfa e beta por elementos radioativos não é acompanhada pela liberação de radiação eletromagnética.
- c) No processo de fissão nuclear, o uso de um moderador, como a água deuterada, D_2O , serve para aumentar a energia das partículas que darão continuidade à reação em cadeia.
- d) Um fóton de radiação gama tem frequência da ordem de 10^{20} Hz , o que significa que tem bastante energia e é, portanto, mais penetrante que as demais formas de radiação. Esse tipo de radiação é sempre liberada quando um núcleo passa de um arranjo de maior energia para um de menor energia.

QUESTÃO 07

Durante séculos a idéia de que toda a matéria era constituída por fogo, terra, ar e água, vigorou. No início do século XIX, porém, Dalton elaborou sua teoria acerca da matéria, a qual foi importante para o desenvolvimento de teorias posteriores como o modelo de Bohr. Com base nos modelos atômicos, considere os seguintes itens:

I – O modelo “Bola de bilhar”, de Dalton, não foi capaz de explicar as leis de Lavoisier e de Proust, fato este que tornou necessária a elaboração de um modelo que fornecesse um embasamento teórico para sua perfeita interpretação.

II – J. J. Thomson, utilizando-se de experiências com tubo de raios catódicos, provou que o átomo não era divisível, contrapondo-se ao modelo atômico de Dalton.

III – Ernest Rutherford propôs o seu modelo atômico após observar os resultados obtidos em uma experiência, na qual “metralhou” com partículas α uma finíssima folha de ouro. Dentre as conclusões obtidas, está a de que o átomo não é compacto, contrapondo-se aos dois modelos anteriores.

IV – O modelo de Bohr é capaz de explicar a coloração característica dos fogos de artifício.

Estão **corretos** apenas os itens:

- a) 1 e 3
- b) 2, 3 e 4
- c) 3 e 4
- d) 1, 2 e 4

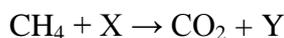
QUESTÃO 08

Um determinado radioisótopo de um elemento químico qualquer passa pelos seguintes processos: emissão de duas partículas α e uma partícula β . Em seguida, é bombardeado por um núcleo de He. Em quantas unidades variou o número atômico do radioisótopo inicial?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3

QUESTÃO 09

O metano é um hidrocarboneto que, à temperatura ambiente, está sob a forma de um gás altamente inflamável e que é utilizado como combustível para foguetes e, até mesmo, para carros de corrida. A respeito da reação de combustão completa do metano, expressa abaixo, onde um reagente X e um produto Y foram omitidos, julgue os itens seguintes: (Dados: Constante de Avogadro: $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)



I – A relação entre os coeficientes estequiométricos das substâncias na ordem da equação apresentada acima, após balanceada com números inteiros, é 1:1:1:2.

II – São necessárias $12,04 \times 10^{23}$ moléculas de X para a produção de 36 g de Y.

III – A substância Y é classificada dentro de uma função inorgânica denominada Óxido.

IV – Toda reação de combustão libera energia, isto é, é exotérmica; logo, aumentando-se a temperatura para a qual uma reação exotérmica ocorre, como por exemplo, a reação acima, o processo ocorreria de maneira mais espontânea, pois seria liberada mais energia em forma de calor.

Marque a opção que indica aqueles que são **corretos**.

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

QUESTÃO 10

Nas salinas – indústrias produtoras de sal de cozinha – ocorre o processo no qual há a separação da mistura água do mar/sais. Dentre os sais que são obtidos está o sal de cozinha, NaCl, que é a substância de interesse para as salinas. Tendo em vista o interesse apenas na fase sólida (sal) da mistura água/sais, assinale a opção que indica a técnica mais adequada para a separação de tal mistura:

- a) Evaporação
- b) Filtração simples
- c) Decantação
- d) Destilação fracionada

QUESTÃO 11

Ácido nítrico e hidróxido de sódio podem reagir neutralizando-se totalmente, formando água e um sal conhecido como salitre do Chile, cuja fórmula e nome químicos corretos são:

- a) Na_3N , nitrito de sódio
- b) Na_3N , nitrato de sódio
- c) NaNO_3 , nitrato de sódio
- d) NaNO_3 , nitreto de sódio

QUESTÃO 12

“A ciência química, ao menos nos cem últimos anos, desenvolveu-se em torno de um grande e fundamental conceito unificador: a estrutura molecular. O químico vem, nesse mesmo período, identificando química com estrutura molecular. O químico é como que um profissional das moléculas, e quando ‘pensa’ nelas ele tem como objeto um arranjo tridimensional muito bem definido dos átomos que constituem cada molécula em particular no espaço.”

Quim. Nova, na Escola, No. 7, 17-20, 1998 José Glauco Tostes

Com base no texto anterior julgue os itens que se seguem:

I – Molécula é a reunião de átomos iguais ligados entre si.

II – Em uma molécula de água, existe uma molécula de H₂ e um átomo de O.

III – Ozônio é um elemento químico que pode ser representado por O₃.

IV – Substâncias compostas são aquelas que possuem mais de um tipo de molécula em sua constituição.

A seqüência correta é:

- a) FFVF
- b) VVFF
- c) FFVV
- d) FFFF

QUESTÃO 13

De acordo com conceitos de substâncias, julgue os itens:

I – O Álcool 96° GL contém 96% em volume de álcool e 4% de água. Sua análise mostrou temperatura constante durante a fusão e elevação da temperatura durante a ebulição, o que caracteriza uma mistura azeotrópica.

II – Em uma substância pura, a temperatura se mantém constante durante qualquer mudança de estado físico.

III – A glicose, que possui fórmula C₆H₁₂O₆ é uma substância que possui 24 elementos químicos.

IV – O gelo seco é fabricado a partir do CO₂. Este é uma substância composta que sublima em temperatura ambiente

A partir das afirmações acima, marque o número de itens corretos:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

QUESTÃO 14

“As Ciências Naturais, e a Química, em particular, fazem extensivo uso de modelos, ou seja, representações simplificadas ou idealizadas de um mundo real. Para estudar e entender a ciência química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem. As dificuldades de aprendizagem da linguagem da química estão associadas à distinção em relação à linguagem comum, à sua especificidade quase hermética e, muito provavelmente, às dificuldades em se estabelecer as necessárias relações entre os entes químicos do mundo microscópico e do macroscópico.”

Quim. Nova, Vol. 31, No. 4, 921-923, 2008

A LINGUAGEM QUÍMICA E O ENSINO DA QUÍMICA ORGÂNICA
Nídia Franca Roque e José Luis P. B. Silva

Com base no texto anterior julgue os itens que se seguem:

- I – À medida que se aproxima do núcleo, a energia potencial do elétron diminui.
- II – A representação Mn^+ nos indica que o íon possui um elétron a mais que o átomo Mn.
- III – O núcleo de um átomo, apesar de formado somente por cargas positivas, pode ter sua estabilidade explicada levando-se em conta a conversão de massa em energia.
- IV – As partículas fundamentais, prótons, nêutrons e elétrons, são os menores constituintes do átomo.
- V – Isótopos são diferentes elementos químicos que possuem o mesmo número atômico

A seqüência correta é:

- a) VFVFF
b) FFVVF
c) FVFFV
d) VFFVV

QUESTÃO 15

Sobre propriedades periódicas dos elementos, julgue as afirmativas abaixo e assinale a opção correta:

- a) A energia de ionização é a energia necessária para arrancar um elétron de determinada espécie no estado gasoso. Pode-se dizer qualitativamente que essa energia aumenta à medida que se aumenta a carga nuclear efetiva.
- b) Os elementos químicos são organizados na tabela periódica de acordo com o seu número de massa.
- c) Não se pode estudar um composto procurando estabelecer relações entre ele e compostos de elementos do mesmo grupo.
- d) Afinidade eletrônica é a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo na fase gasosa. Isso significa que um elemento com afinidade eletrônica negativa tem grande tendência a perder energia quando ganha um elétron.

QUESTÃO 16

Julgue os itens que se seguem:

I – Ao misturarmos 100 cm^3 de água com 100 cm^3 de álcool, obtemos uma mistura de 200 cm^3 .

II – Ao adicionarmos 400 mL de água destilada à 100 ml de uma solução de ácido clorídrico 2,5 M, a concentração da solução resultante é 0,5 M

III – Ao abrirmos uma garrafa de refrigerante, o abaixamento repentino da pressão no recipiente provoca a saída do gás carbônico que estava na bebida sob a forma de bicarbonato e íon hidrogênio.

IV – Através do aquecimento e do monitoramento da temperatura durante um processo, é possível diferenciarmos uma substância pura de uma mistura, independente de sua constituição.

V – A formação de substâncias simples e compostas pode ser explicada pelo modelo atômico de Dalton.

Marque a alternativa que representa o julgamento correto dos itens abaixo

- a) FVVFV
- b) FVVVV
- c) VFFFF
- d) VFFVF

QUESTÃO 17

Sobre o comportamento dos gases ideais julgue os itens que se seguem:

I – 1L de gás Hélio (100 mmHg) e 1 L de gás Hidrogênio (300 mmHg) misturados em um recipiente de 1 L. Sabendo que os gases têm a mesma temperatura, a pressão da mistura é 400 mmHg.

II – A temperatura absoluta é proporcional à energia cinética média de todas as moléculas. Isso significa que em qualquer temperatura, existe uma distribuição da energia cinética das partículas do sistema.

III – Exceto durante colisões, as moléculas são completamente independentes entre si: não há forças intermoleculares entre as moléculas de um gás ideal.

A alternativa que indica a seqüência correta de julgamentos é:

- a) CCC
- b) ECE
- c) CEE
- d) EEC

QUESTÃO 18

“A molécula (ClOCl) é conhecida como dímero de monóxido de cloro, por ser composta da união de duas moléculas idênticas de monóxido de cloro. Cientistas anteriormente conseguiram criar e detectar o dímero em laboratório, mas especulavam que ele só poderia existir naturalmente na estratosfera especialmente fria sobre as regiões polares, onde os níveis de monóxido de cloro são altos.

O monóxido de cloro e seu dímero originam-se, principalmente, a partir de halocarbonos, como o CFC, substâncias que tiveram seu uso em sistemas de refrigeração banidos mas que permanecem na atmosfera por décadas. A molécula, ao absorver a luz do sol, divide-se em dois átomos de cloro e uma molécula de oxigênio. Como os átomos de cloro livres são altamente reativos com moléculas de ozônio, eles levam à quebra desses últimos.

O pior é que, no processo de quebra, os dois átomos de cloro reagem com duas moléculas de ozônio, formando duas moléculas de oxigênio mas, também, duas novas moléculas de monóxido de cloro, que começam outro ciclo de ataque.

“O processo converte duas moléculas de ozônio em três moléculas de oxigênio e esta é a definição da perda de ozônio, disse Stimpfle.”

11/2/2004 – Agência Fapesp

O texto acima se refere ao CFCs e sua ação na destruição da camada de ozônio. Com base em seus conhecimentos acerca do tema e da química relacionada a reações entre gases, analise as opções abaixo:

I – Um aumento de temperatura aumenta a velocidade de qualquer reação química, enquanto que uma diminuição de temperatura diminui a velocidade de qualquer reação, independente de ser endotérmica ou exotérmica, fato que explica por que os alimentos são guardados na geladeira.

II – Os CFCs, ao serem decompostos pela radiação ultravioleta, fornecem átomos de cloro que atuam como catalisadores no processo de decomposição do ozônio.

III – Numa reação entre gases, um aumento de pressão ocasionará um aumento na concentração.

IV – A partir de um mol de moléculas de ozônio, obtemos 12×10^{23} moléculas de gás oxigênio, independente da quantidade de cloro presente na atmosfera.

Marque a alternativa que representa o julgamento correto dos itens que se seguem.

- a) FVVF
- b) VFVF
- c) VVVF
- d) VVFF

QUESTÃO 19

Com base nos conhecimentos sobre a estrutura atômica, julgue os itens abaixo e em seguida marque a alternativa correta:

I – Segundo o modelo atômico de Dalton, átomos que apresentam mesmas propriedades (tamanho, massa e forma) constituem um elemento químico;

II – Uma das vantagens do modelo atômico de Thomson foi a descoberta da existência de partículas subatômicas através de seu experimento com raios catódicos;

III – O modelo atômico de Rutherford, conhecido como modelo planetário, consiste em um núcleo com cargas somente positivas e uma eletrosfera onde os elétrons ficam em órbitas ao redor do núcleo.

IV – Segundo o modelo atômico de Bohr um átomo está no estado fundamental quando seus elétrons ocupam as camadas mais energéticas.

Assinale a alternativa correta em relação aos itens anteriores:

- a) I e II estão corretas;
- b) Apenas II e III estão corretas;
- c) Apenas III e IV estão corretas;
- d) Todas estão corretas.

QUESTÃO 20

O modelo de gás ideal é uma aproximação simplificada do comportamento dos gases. As relações entre as variáveis se dão de modo direto (Lei de Charles) ou inverso (Lei de Boyle). Sobre o assunto, julgue os itens que se seguem:

I – De acordo com a Lei de Boyle, para um gás ideal a temperatura constante, o número de mols ocupado por um gás é inversamente proporcional a sua pressão.

II – Zero absoluto é a temperatura na qual o volume de um gás ideal é zero.

III – É possível para um gás ideal chegar a uma temperatura de 10^{-8} K, em laboratório.

IV – Se 1,0 L de gás óxido de carbono (100 mmHg) e 1,0 L de gás Oxigênio (200 mmHg) forem misturados em um recipiente de 1,0 L, com a temperatura de cada gás e da mistura sendo iguais a 50°C , a pressão da mistura é 300 mmHg.

A alternativa que indica a sequencia correta de julgamentos é:

- a) CCCE
- b) CCEE
- c) CECE
- d) ECCC

VIII Olimpíada de Química

Modalidade A – Questões subjetivas

QUESTÃO 01

As meias-vidas de alguns isótopos radioativos podem servir para a determinação da idade de rochas, fósseis e objetos arqueológicos. A relação entre as massas de urânio e chumbo, por exemplo, pode ser útil para determinar idade de rochas e essa técnica nos permite prever a idade de nosso planeta está ao redor de 4,5 bilhões de anos. Mas o caso mais interessante de datação radioativa baseia-se no carbono-14.

Esse isótopo é formado quando os raios cósmicos, que são radiações provenientes do resto do universo, atingem as camadas superiores da atmosfera terrestre. Nessas colisões formam-se neutros, que por sua vez atingem átomos de nitrogênio, com produção de apenas cerca de 7,5 kg de carbono-14 por ano.

Esses poucos quilogramas de carbono-14 passam a fazer parte do ciclo do carbono em nosso planeta.

Pesquisas feitas mostram que plantas e animais consumidores de vegetais apresentam taxas constantes de carbono 14. Isso significa que há compensação entre átomos que se desintegram e átomos envolvidos nos processos de alimentação, respiração e excreção.

Quando um desses seres vivos morre, interrompe-se a compensação e passa a existir apenas a desintegração do carbono-14, sendo que a radiação atribuída a esse isótopo reduz-se a metade a cada 5700 anos.

Um certo fóssil foi encontrado em uma caverna nas proximidades da cidade de Palmas, no Tocantins. Sua análise indicou que a quantidade de C-14 é 0,625 µg/kg. Sabendo que a quantidade encontrada nos animais vivos é de 10,0 µg/kg, faça os cálculos necessários e determine a idade do fóssil.

QUESTÃO 02

Dê as estruturas das moléculas indicadas abaixo, de acordo com o modelo da repulsão por pares de elétrons da camada de valência, a hibridização do átomo central, e se a espécie é polar ou não.

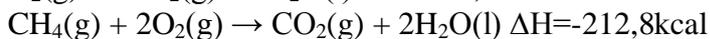
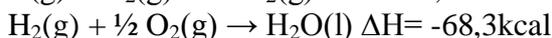
1. XeO₄
2. BF₃
3. XeF₄
4. CHCl₃
5. ClCF₃

QUESTÃO 03

Defina e faça uma relação entre os conceitos de raio atômico, eletronegatividade e potencial de ionização.

QUESTÃO 04

Qual o ΔH da reação $C(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$, tendo como dados as reações abaixo?



QUESTÃO 05

O estudo da velocidade de reações é muito importante para diversos processos industriais e no dia-a-dia. A reação de Landolt representa um ótimo experimento para a observação de muitos dos aspectos que afetam a velocidade de reações químicas. Leia com atenção o texto abaixo.

Texto 1: REAÇÃO DE LANDOLT

Inicialmente, o bissulfito reage lentamente com o iodato, formando bissulfato e iodeto:



À medida que o iodeto vai sendo formado lentamente, este reage rapidamente com o iodato, ainda presente em grande quantidade, gerando iodo elementar:



Enquanto houver bissulfito na solução, este consumirá imediatamente o iodo formado produzindo novamente iodeto:



De acordo com essa proposta mecanística, o iodo somente será observado quando todo o bissulfito tiver sido consumido.

BESSLER, K. E.; NEDER, A. V. F. *Química em tubos de ensaio: uma abordagem para iniciantes* – São Paulo: Edgard Blücher, 2004

Nesse experimento, realizado por alunos no laboratório de Química Geral da Universidade de Brasília, foram obtidos os seguintes resultados para esse experimento sobre determinadas condições assinaladas ao lado:

Condições do experimento	Tempo para a detecção do I_2
Mistura reacional padrão (24°C)	9 segundos
Mistura reacional concentrada (24°C)	4 segundos
Mistura reacional diluída (24°C)	14 segundos
Mistura reacional padrão a 10°C	12 segundos
Mistura reacional padrão a 40°C	6 segundos

Considerando os fatores que afetam a rapidez de uma reação química e os dados obtidos pelos estudantes, responda os itens abaixo:

- Explique os efeitos observados pelos alunos quanto à variação de concentração.
- Explique os efeitos observados pelos alunos quanto à variação de temperatura.

QUESTÃO 06

O ácido sulfúrico (H_2SO_4) é o produto químico com maior importância econômica e industrial do mundo, sendo utilizado em diversos processos químico-industriais. Sua utilização vai da fabricação de papel à metalurgia, passando pela fabricação de explosivos e também de produtos orgânicos. Tão grande é sua importância que o poder econômico de uma nação pode ser avaliado a partir do consumo anual desse ácido. É altamente corrosivo, com um forte poder desidratante, e carboniza a maioria dos hidrocarbonetos existentes. Está presente também na chuva ácida e nas baterias dos carros. Apresenta-se como um líquido bastante viscoso, com densidade de aproximadamente $1,8 \text{ g/cm}^3$.

A partir das informações apresentadas no texto e dos seus conhecimentos de química, responda às questões:

- a) Calcule, em Litros, o volume de $4,78 \text{ mol}$ de ácido sulfúrico.
- b) O ácido carboniza o açúcar, a partir da seguinte equação não balanceada:



Quantos g de açúcar conseguiremos carbonizar com um quarto do volume de ácido calculado na questão (a)?