

QUÍMICA

1- A uma dada temperatura, a reação de recombinação do iodo em fase gasosa, $\text{Ar(g)} + 2\text{I(g)} \rightarrow \text{Ar(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$, apresenta os seguintes dados experimentais (tabela abaixo), relativos a sua cinética. Utilizando essas informações, encontre a taxa de desenvolvimento da reação e o valor da constante de velocidade. Marque a alternativa que fornece, corretamente, as respostas solicitadas.

C ₀ (concentração inicial) (mol ℓ ⁻¹)		V ₀ (velocidade inicial) (mol ℓ ⁻¹ s ⁻¹)
Ar	I	
0,01	0,025	2,4 x 10 ⁻⁶
0,005	0,025	12,0 x 10 ⁻⁷
0,01	0,0125	6,0 x 10 ⁻⁷

- $Td = k [\text{Ar}] [\text{I}]^2$; $k = 3,84 \times 10^{-1} \ell^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $Td = k [\text{Ar}]^2 [\text{I}]$; $k = 9,60 \times 10^{-1} \ell^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $Td = k [\text{Ar}] [\text{I}]$; $k = 9,60 \times 10^{-3} \ell^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $Td = k [\text{Ar}] [\text{I}]$; $k = 9,60 \times 10^{-4} \ell^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $Td = k [\text{Ar}] [\text{I}]$; $k = 3,84 \times 10^{-1} \ell^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$

2- Quando a mistura de um mol de $\text{H}_2\text{(g)}$ e um mol de $\text{I}_2\text{(g)}$ é aquecida a 500K, o produto resultante da reação é HI(g) . Para essa reação, a 500K, a variação na entalpia encontrada foi $-10,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ e a variação da entropia, $17,7 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Com relação à reação, é correto afirmar:

- A reação é exotérmica e a entropia do sistema diminui.
- A reação é endotérmica e um aumento na pressão sobre o sistema provoca um deslocamento da reação para o lado dos reagentes.
- A reação apresenta um aumento de entropia e ocorre espontaneamente.
- Valores da entalpia e da entropia do sistema indicam que a reação não ocorre espontaneamente.
- A reação ocorre com um aumento de entropia e é endotérmica.

3- A construção de um modelo atômico exigiu imaginação e dedicação de diversos pesquisadores que propuseram suas teorias baseadas nas informações experimentais que se encontravam disponíveis naquele momento. Com relação às diversas propostas de modelos atômicos, é INCORRETO afirmar que

- o modelo atômico de Rutherford considera o átomo constituído de um núcleo muito pequeno, de carga positiva, cercado por elétrons em órbitas, como um minúsculo sistema planetário.
- o modelo atômico de Dalton considera que ao elétron são permitidos certos estágios estacionários de energia. Estando em um desses estágios, o elétron não irradia nem absorve energia.
- Joseph John Thomson construiu seu modelo atômico apresentando o átomo como uma esfera positiva, não maciça, com elétrons de carga negativa incrustados, como um pudim com passas.
- o modelo atômico de Sommerfeld admitia órbitas circulares e elípticas de diferentes excentricidades cuja energia do elétron seria determinada pela distância em que ele se encontra do núcleo e pelo tipo de órbita que ele descreve.
- em seu modelo atômico Nagaoka sugeriu que o átomo era constituído de um anel de elétrons ao redor de um centro muito denso.

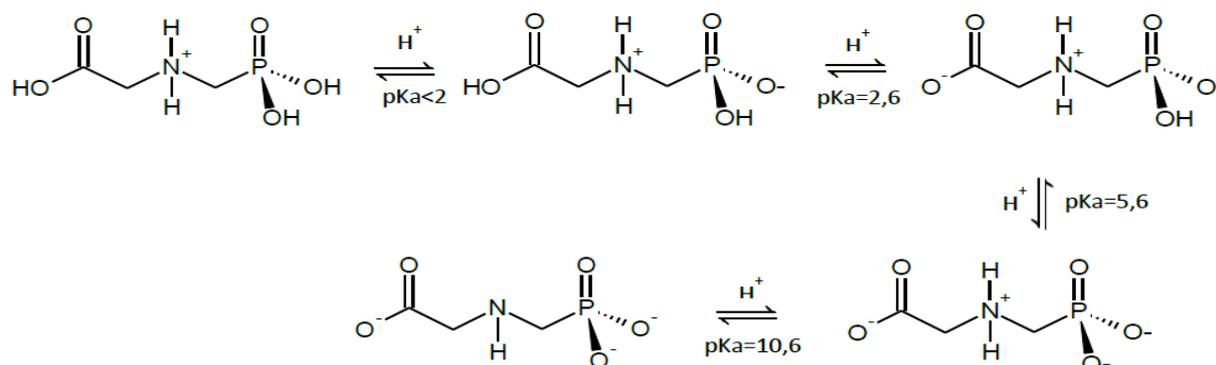
4- Grupo funcional é um átomo ou grupo de átomos, carregado ou não, que atribui a um composto determinadas características. Compostos com características semelhantes são agrupados, permitindo generalizações quanto ao comportamento químico. As questões a seguir são afirmativas corretas relacionadas à teoria sobre o comportamento químico de substâncias, exceto:

- August Svante Arrhenius classificava as substâncias em eletrólitos, se formassem íons, e não eletrólitos, se não formassem íons, em contato com água.
- Johannes Nicolaus Bronsted e Thomas Martin Lowry definiram como ácido a espécie química doadora de um próton (H^+).
- Linus Pauling conceituou como base a espécie química capaz de disponibilizar um par de elétrons para formação de uma ligação covalente coordenada.
- A teoria de Bronsted-Lowry amplia o conceito para substâncias que não se encontram em meio aquoso.
- A teoria de Arrhenius é restrita ao meio aquoso e à presença de hidrogênio no ácido e hidroxila na base.

5- O tolueno (metilbenzeno) é uma substância inflamável que provoca irritação na pele e é cancerígena. O tolueno é comumente utilizado como solvente em colas, e também encontrado em tintas, removedores e cosméticos. A “cola de sapateiro” é um produto comercial que contém tolueno e é motivo de preocupação para a saúde pública devido ao seu uso como droga inalante. Com relação ao tolueno, a afirmativa correta é:

- O tolueno pode ser obtido por meio de uma reação de adição de um grupo alquila ao benzeno, na presença de um catalisador apropriado.
- O tolueno, na fase gasosa, é uma substância com grande momento dipolar elétrico, superior ao momento dipolar do p-fluortolueno.
- Em uma mistura de ácidos nítrico e sulfúrico concentrados e a quente, o tolueno reage formando uma mistura de orto e para-nitrotolueno.
- O tolueno é um hidrocarboneto de cadeia alifática, de fórmula molecular C_7H_8 .
- O tolueno, também chamado de éter de petróleo, é obtido na destilação fracionada do petróleo.

6- Um herbicida é uma substância utilizada para controlar plantas daninhas. O glifosato [n-(fosfometil) glicina] é um herbicida não seletivo que atua inibindo a enzima EPSP (5-enolpiruvato-chiquimato-3-fosfati sintase) responsável pela síntese de aminoácidos essenciais ao crescimento de plantas. O glifosato apresenta uma sequência de equilíbrios e constantes de dissociação de acordo com a figura abaixo.



Com relação ao glifosato, seus equilíbrios e constantes de dissociação, é INCORRETO afirmar:

- O glifosato apresenta os grupos funcionais amida, carboxilato e fosfonato em sua molécula.
- Em pH abaixo de 2,0, o glifosato apresenta carga líquida positiva.
- Em pH acima de 11, o glifosato apresenta-se na forma trianiônica.
- O glifosato apresenta comportamento anfótero devido aos seus grupos funcionais, podendo assumir diferentes cargas iônicas em função do pH do meio.
- A molécula do glifosato tem a seguinte fórmula molecular: $C_3H_8NO_5P$.

7- Uma bebida muito apreciada, principalmente por consumidores do sul do Brasil, é o produto da infusão de folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), comumente chamada de chimarrão. Diversas propriedades interessantes têm sido atribuídas à erva-mate, tais como anti-inflamatória, antioxidante, antirreumática, entre outras. Dentre as diversas substâncias presentes na erva-mate, estão vitaminas, sais minerais, proteínas, lipídios, glicose, sacarose e cafeína. Com relação a algumas dessas substâncias, é INCORRETO afirmar:

- Proteínas são poliamidas obtidas através da condensação de α -aminoácidos.
- Os lipídios são moléculas orgânicas, ésteres (ceras) ou triésteres (óleos e gorduras), altamente energéticas, insolúveis em água.
- A molécula de glicose tem a fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. A molécula de glicose é produzida nas plantas através da combinação de água e gás carbônico, por meio da fotossíntese.
- A sacarose é formada pela condensação de uma molécula de glicose e uma molécula de frutose.
- A molécula de cafeína apresenta, em sua estrutura, átomos de carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio e fósforo.

8- Carros elétricos e híbridos são promessas para um futuro próximo visando minimizar os efeitos da poluição causada pela utilização de combustíveis fósseis. Diversos países europeus estão elaborando propostas para reduzir a venda de carros movidos a gasolina e a diesel, até sua total extinção. Um componente muito importante nos carros, sejam eles movidos a combustíveis fósseis, sejam eles híbridos e elétricos é a bateria. As alternativas abaixo dizem respeito aos sistemas eletroquímicos. Marque a correta.

- Pilhas recarregáveis são sistemas eletroquímicos primários, enquanto pilhas não-recarregáveis são classificadas como sistemas eletroquímicos secundários.
- Em baterias automotivas, no ânodo, polo positivo, ocorre oxidação, enquanto no cátodo, polo negativo, ocorre a redução.
- Pilhas ligadas em paralelo fornecem uma corrente superior à corrente de uma pilha individual, mas de mesmo potencial, enquanto que ligadas em série, fornecem um potencial maior que uma pilha individual, mas de mesma corrente.
- A pilha de Daniel é um dispositivo contendo dois eletrodos imersos em soluções aquosas de ácidos diferentes.
- A primeira pilha foi construída em 1800, por Alessandro Volta, que intercalou discos de ouro e prata com pedaços de pano embebidos em uma solução salina.

9- O mel tem uma longa história, com relatos de sua utilização como alimento, medicamento e oferenda aos deuses. Produto oriundo das abelhas a partir do néctar das flores, o mel apresenta diversas propriedades físicas e químicas peculiares que o torna único. O mel tem uma composição química variada, sendo constituído de água, carboidratos, vitaminas, minerais, proteínas, entre outros. Com relação a alguns dos componentes presentes no mel, a alternativa INCORRETA é:

- a) Carboidratos são também conhecidos como hidratos de carbono, sendo açúcares simples ou monossacarídeos e complexos ou polissacarídeos.
- b) A vitamina C (ácido ascórbico), de fórmula molecular $C_6H_8O_6$, é uma importante substância para o nosso organismo e sua carência pode provocar escorbuto e gengivite.
- c) Dentre os elementos químicos encontrados no mel, o cálcio é um importante metal alcalino para o organismo humano. Sua deficiência pode desencadear uma série de distúrbios, sendo a osteoporose uma doença relacionada a sua ausência.
- d) A frutose, também conhecida por levulose, é um carboidrato, e isômero funcional da glicose.
- e) A hidrólise da sacarose em meio ácido produz uma molécula de glicose. Esse processo é denominado inversão da sacarose.

10- Recentemente, presenciamos o encontro histórico entre o presidente dos EUA, Donald Trump e o líder da Coreia do Norte, Kim Jong-un. Esse encontro tinha como objetivo principal a desnuclearização da Coreia do Norte. A grande preocupação internacional está relacionada ao enriquecimento de urânio pela Coreia do Norte com o objetivo de produzir combustível para armas atômicas. As alternativas a seguir estão relacionadas à radioatividade. Marque a correta.

- a) A propriedade de certos elementos, tais como o urânio e o enxofre, de emitirem partículas e radiações é denominada radioatividade.
- b) Ernest Rutherford e Pierre Curie realizaram experiências muito importantes para o entendimento da estrutura dos átomos, nas quais utilizaram os três tipos de emissões radioativas alfa (a), beta (b) e gama. O experimento envolvia um material radioativo emitindo partículas para encontrar uma chapa fotográfica.
- c) As partículas beta possuem massa desprezível e carga negativa, enquanto as partículas alfa possuem massa elevada e carga positiva.
- d) Radiações gama, assim como os raios X e cósmicos, são ondas eletromagnéticas que acompanham a emissão de partículas alfa e/ou beta.
- e) Uma matéria-prima que pode ser utilizada em artefatos nucleares é o urânio enriquecido, que consiste em uma concentração elevada de urânio 238, podendo chegar a uma pureza superior a 90%.

11- Considere as alternativas abaixo sobre algumas substâncias orgânicas. Marque a INCORRETA.

- a) Hidrocarbonetos alifáticos saturados, os ciclanos, também denominados de cicloalcanos, cicloparafinas, ou hidrocarbonetos naftênicos, têm fórmula geral C_nH_{2n} .
- b) O isopor é um material muito utilizado em nosso cotidiano, seja como isolante térmico em construções, seja como embalagem de produtos eletrônicos, entre outros. Trata-se do poliestireno expandido. Por sua vez, o poliestireno é resultante da polimerização do monômero estireno (vinilbenzeno).
- c) Na limpeza "a seco" de tecidos, um solvente de nome comercial percloroetileno (tetracloroetano) é utilizado. Essa substância tem a fórmula molecular: C_2Cl_4 .
- d) Para fins de ataque e defesa, formigas vermelhas secretam o ácido fórmico em suas picadas causando inchaço/coceira. A reação de esterificação desse ácido com álcool etílico forma o formiato de etila. Portanto, para aliviar um pouco a dor de uma picada de formiga pode ser usado o etanol, cujo produto é menos agressivo.
- e) O princípio ativo do gás lacrimogêneo é o brometo de benzila, C_7H_7Br . A fórmula desse composto admite somente 2 isômeros.

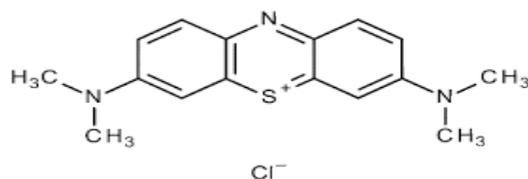
12- A sociedade moderna não consegue mais viver sem os materiais produzidos a partir dos polímeros (do grego *poli*, muitas, *meros*, partes). Um polímero é uma macromolécula natural ou preparada artificialmente, formada por unidades estruturais que se repetem, os monômeros. Polímeros são empregados na fabricação de embalagens para bebidas, brinquedos, tubos e conexões para água, entre muitos outros. Entretanto, seu descarte inapropriado tem provocado problemas ambientais. Analise as questões seguintes, relacionadas aos polímeros.

- I. Polímeros de eliminação são materiais obtidos a partir da reação entre monômeros iguais ou diferentes, com a liberação de substâncias mais simples, tais como a água, cloreto de hidrogênio, entre outros, com exceção do poliuretano.
- II. O cloreto de vinila, obtido através da adição parcial de cloreto de hidrogênio ao etino, é a unidade básica (monômero) do policloreto de vinila ou PVC.
- III. A borracha natural, um elastômero, polímero de alta elasticidade e fórmula $(C_5H_8)_n$, é formada a partir do metilbut-1,3-dieno (isopreno). Também pode ser extraída da seringueira, *Hevea brasiliensis*.
- IV. Vulcanização é o nome que se dá ao processo de modificação da borracha com enxofre para acentuar determinadas propriedades como aumento de elasticidade e resistência a altas e baixas temperaturas.
- V. Copolímeros são obtidos através da reação de condensação de dois ou mais monômeros iguais, na presença de um catalisador, formando um polímero de estrutura ramificada.

É correto o que se afirma em

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

13- O azul de metileno foi sintetizado primeiramente em 1876, pelo químico alemão Heinrich Caro. Trata-se de uma substância bastante versátil, usada como corante sintético, agente no tratamento de infecções e intoxicação por cianeto, entre outros. Recentes pesquisas também revelaram ser o azul de metileno uma importante promessa como agente antienvhecimento. Com relação à molécula do azul de metileno, cuja estrutura encontra-se abaixo, é correto afirmar:



- O azul de metileno é um composto aromático heterocíclico de fórmula molecular $C_{16}H_{18}ClN_3S$.
- O azul de metileno é um corante orgânico aniônico (de caráter alcalino), contendo dois grupos funcionais amida.
- O azul de metileno é um hidrocarboneto aromático constituído de três anéis aromáticos, de fórmula molecular $C_{16}H_{18}ClN_3S$.
- O azul de metileno é um importante hidrocarboneto policíclico aromático e seus derivados nitrogenados são potentes agentes carcinogênicos.
- Na presença de halogênios e luz, o azul de metileno sofre reação de adição dando origem azul de metileno hexaclorado (AMH), um inseticida também conhecido como gamaxane, utilizado no tratamento de madeira.

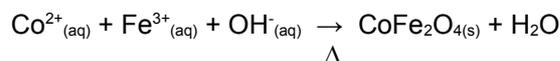
14- Nanotecnologia pode ser entendida como o conjunto de procedimentos utilizados para a manipulação da matéria, numa escala atômica e molecular. Na prática, trata da criação de novos materiais, novos produtos e processos levando-se em consideração a capacidade moderna de ver e manipular átomos e moléculas. Da ficção para a realidade a nanotecnologia já está presente em nosso cotidiano, em transistores, produtos esportivos, biotecnologia, roupas inteligentes, etc. Os nanotubos de carbono, em particular, são folhas de grafeno enroladas para formar uma peça cilíndrica com diâmetro de 1nm. As afirmativas abaixo tratam do carbono e suas ligações.

- Nanotubos de carbono são variedades alotrópicas do carbono, assim como o diamante e o buckminsterfulereno.
- A combustão completa de nanotubo de carbono resulta em gás carbônico.
- Nanotubos de carbono podem ser classificados como substâncias compostas. Eles sofrem reação de decomposição formando novas substâncias.
- Enquanto no diamante, cada átomo de carbono é rodeado tetraedricamente por outros quatro átomos de carbono, na grafita, cada átomo de carbono encontra-se ligado a três outros átomos de carbono. Essas condições conduzem à formação de um cristal molecular, no diamante e placas de hexágonos, na grafita.
- O carbono é um ametal que faz quatro ligações covalentes para adquirir estabilidade, como é o caso da molécula de metano.

É correto o que se afirma em

- II, III e IV.
- II, III, IV e V.
- I, II, IV e V.
- I, II, III e V.
- Todas.

15- Nanopartículas magnéticas, tal como a ferrita de cobalto, $CoFe_2O_4$, têm merecido a atenção de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, principalmente com o advento da nanociência e nanotecnologia. Essas nanopartículas magnéticas, quando funcionalizadas, os núcleos magnéticos são envolvidos por camada polimérica, podendo ter inúmeras aplicações, desde carregadores de fármacos a áreas específicas do corpo, a biossensores, entre muitos outros. A equação abaixo representa a reação de formação da ferrita de cobalto, obtida pelo método denominado coprecipitação.



Com relação à reação acima e seus constituintes, é INCORRETO afirmar:

- Os menores coeficientes que tornam essa equação corretamente balanceada seguem na ordem: 1, 2, 8, 1, 4.
- A reação se processa em meio básico, sob aquecimento.
- A reação ocorre quando a uma mistura aquosa de cloretos de Co^{2+} e Fe^{3+} a uma razão molar de (1:2) é adicionada uma base, NaOH, sob aquecimento.
- O elemento ferro, ${}^{56}_{26}Fe$, na reação acima, encontra-se no estado de oxidação +3 (Fe^{3+}). Isso significa que o somatório do número de nêutrons e prótons no íon Fe^{3+} é 53 e o número de elétrons 26.
- Na substância $CoFe_2O_4$, obtida na reação acima, os elementos Co, Fe e O apresentam os seguintes números de oxidação: +2, +3, -2.