



Olimpíada Brasileira do Ensino Superior de Química

03/10/2021

INSTRUÇÕES

1. 2. Você tem 4 horas para resolver a prova.
3. A prova consta de **30** questões do tipo múltipla escolha, cada uma contendo cinco alternativas, das quais somente uma deve ser assinalada.
4. Cada questão objetiva será pontuada considerando os seguintes níveis: **Nível I** – 2,9 pontos, **Nível II** – 3,4 pontos e **Nível III** – 3,9 pontos num total de 100 pontos.

Nível I

1) Considere as seguintes afirmativas:

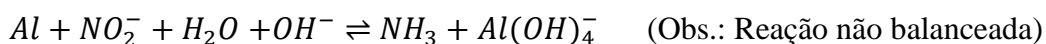
Obs.: Considere todos os eventos ocorrendo a 25 °C.

- I. A reação de hidrólise salina é a reação reversível da neutralização.
- II. A dissolução de um sal provoca uma reação de hidrólise.
- III. O íon alumínio é considerado como causador de acidez potencial no solo, devido a sua capacidade de causar reação de hidrólise.
- IV. Ao produzir uma solução a partir da dissolução de 2,5 g de sulfeto de potássio em 100 mL de água, o pH resultante é aproximadamente 10,3.
- V. A solução de um sal formado por uma base fraca com um ácido fraco, assim como a solução de um sal formado por uma base forte com um ácido forte, resultará em um pH neutro.

Assinale o item que apresenta as afirmativas CORRETAS:

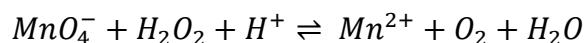
- A) I, II e V B) I, III, e IV C) I, II, V D) III, IV e V E) II, III, IV e V

2) A fim de oxidar o alumínio existente em 150 mL de uma solução contendo o citado metal em concentração $0,075 \text{ mol L}^{-1}$, foi adicionado 0,05 mol de íon nitrito. Sabendo que a reação só ocorre em meio básico, a massa (g) mínima de NaOH necessária é:



- A) $5,6 \times 10^{-3}$ B) $2,3 \times 10^{-3}$ C) $1,1 \times 10^{-2}$ D) $2,2 \times 10^{-1}$ E) $4,5 \times 10^{-1}$

3) A permanganometria é utilizada para determinação da dosagem de peróxido de hidrogênio utilizando uma solução padronizada de permanganato de potássio (solução oxidante) em meio aquoso. Assinale o item que indica uma sequência correta de coeficientes estequiométricos para a reação de oxidação-redução envolvida no processo descrito pela equação essencial abaixo:



- A) 2, 2, 4, 2, 3, 8
- B) 2, 5, 6, 2, 5, 8
- C) 1, 1, 2, 1, 3, 4
- D) 2, 2, 6, 2, 3, 4
- E) 2, 3, 6, 2, 5, 8

4) Durante uma aula prática de campo você estava transportando o sal para um experimento, mas tropeçou e deixou todo sal (NaCl) cair na areia (SiO_2). Assumindo que só existam esses dois sólidos na mistura, qual sequência de métodos de separação você realizaria para recuperar a maior parte do sal?

Escolha a sequência correta a ser utilizada.

- A) diluição → filtração → destilação simples.
- B) catação → liquefação → vaporização.
- C) sedimentação → destilação fracionada → condensação.
- D) dissolução → filtração → destilação simples.
- E) filtração → sedimentação → vaporização.

5) Com relação às tendências periódicas, estão em destaques quatro elementos A ($Z = 12$), B (M.A. = 35,45 u), C ($[\text{Xe}] 6s^2$) e D (Grupo dos Pnictogênicos do sexto período), assinale a afirmativa falsa:

- A) O elemento A possui um raio atômico maior que o elemento B.
- B) O elemento B possui energia de ionização maior do que o elemento D.
- C) O elemento C é menos reativo do que o elemento A.
- D) O elemento D é mais eletronegativo do que o elemento C.
- E) O elemento B tem afinidade eletrônica maior do que todos os elementos apresentados.

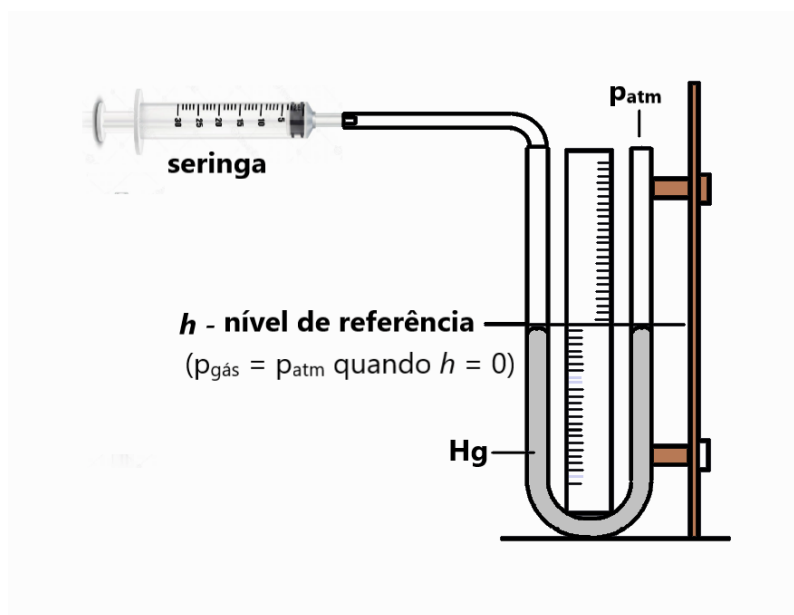
6) Quando o princípio da incerteza de Heisenberg é aplicado a partículas de mecânica quântica no nível de energia mais baixo de uma caixa unidimensional, qual das seguintes opções é verdadeira?

- A) O momento é conhecido exatamente, mas nenhuma informação sobre a posição pode ser conhecida.
- B) Nenhuma informação sobre a posição ou momento pode ser conhecida.
- C) Tanto a posição quanto o momento podem ser conhecidos exatamente.
- D) Nem a posição nem o momento podem ser conhecidos com exatidão.
- E) A posição é conhecida exatamente, mas nenhuma informação sobre o momento pode ser conhecida.

7) Os “gases rarefeitos” são um estado de gás simplificado, comumente conhecido como “gases perfeitos” ou “gases ideais”, que obedecem a algumas leis básicas. Além disso, o comportamento físico de um gás confinado a baixas pressões (normalmente, abaixo de 2 atm) e temperaturas normais (longe do ponto de condensação) não é afetado pela natureza química das moléculas. Nesse sentido, uma lei do gás ideal é uma formulação matemática que expressa relações entre pressão, volume e temperatura, que podem ser encontradas experimentalmente.

Adaptado de: DA SILVA, L. M.; DE CASTRO, A. H. Revisiting ideal gases and proposal of a simple experiment for determining atmospheric pressure in the laboratory. *Quim. Nova*, v. 41, n. 7, p. 818-824, 2018.

Algumas leis dos gases ideais a que os autores se referem podem ser verificadas com experimentos relativamente simples, como o que eles mesmos propuseram, cujo aparato experimental encontra-se ilustrado a seguir.



O experimento deve ser executado em temperatura fixa e permite observar a relação entre o volume de gás atmosférico injetado pela seringa e a pressão correspondente indicada no manômetro (tubo em U contendo Mercúrio líquido - Hg). Sobre o sistema proposto, assinale a afirmativa que não está de acordo com as observações experimentais a 25 °C.

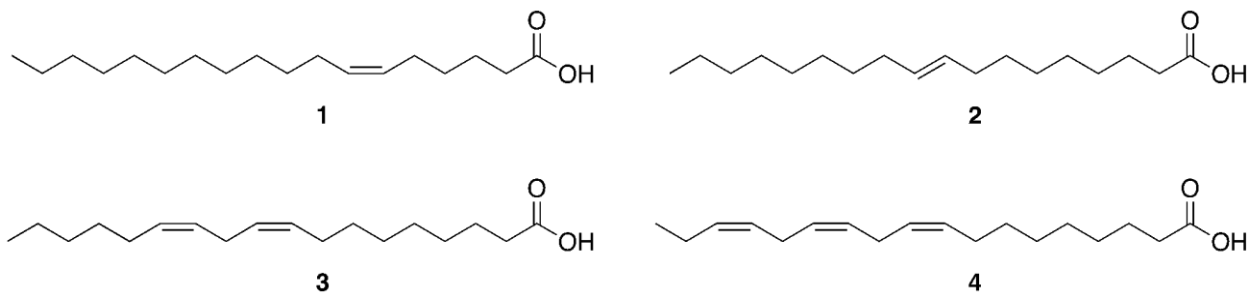
- A) A pressão correspondente ao gás injetado é medida a partir do desnível de Hg nas extremidades do tubo em U.
- B) No experimento deve-se desprezar as interações intermoleculares entre as moléculas do ar atmosférico.
- C) Quanto maiores forem os valores de pressão medidos no manômetro, maiores tendem a ser os desvios do comportamento ideal do ar atmosférico.
- D) Ao se registrar graficamente os diversos valores de pressão medidos em função dos respectivos volumes de ar injetado, obtém-se uma reta.
- E) A temperatura deve ser mantida fixa porque também interfere nas propriedades do ar atmosférico nesse sistema.

8) Um elétron do átomo de hidrogênio realiza uma transição do estado n_i para o estado $n = 2$. Se o fóton emitido possui um comprimento de onda de 656 nm, o valor de n_i é:

Dado: $R_H = 2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$

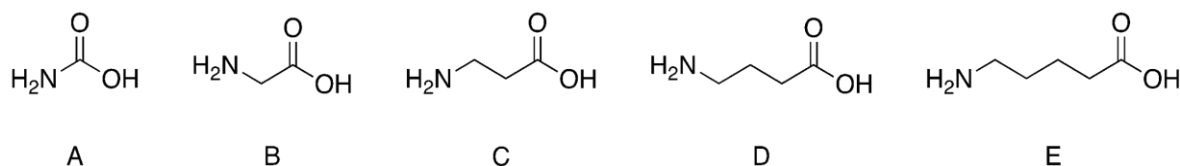
- A) $n_i = 5$
- B) $n_i = 3$
- C) $n_i = 4$
- D) $n_i = 6$
- E) $n_i = 7$
- 9) Para estabelecer o equilíbrio entre as três fases da água sob 611,00 Pa, é necessária uma temperatura de 0,01 °C. Sob pressão de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, é possível estabelecer o equilíbrio entre as fases sólida e líquida na temperatura de 0 °C. Com relação ao equilíbrio de fases, marque a alternativa correta.
- A) Assim como as curvas de equilíbrio entre as outras fases, a curva de equilíbrio entre as fases sólida e líquida apresenta coeficiente angular, da reta tangente, positivo.
- B) A explicação para coeficiente angular da reta tangente, da curva de equilíbrio entre as fases sólida e líquida, tem relação com fenômeno do gelo flutuar na água líquida.
- C) O equilíbrio entre as fases sólida e líquida é possível ser estabelecido sob pressão menor que 611,00 Pa.
- D) O aumento de pressão, provocado pelas lâminas dos patins sobre o gelo, favorece a fase sólida facilitando o deslizamento da lâmina.
- E) A inclinação da reta tangente sobre a curva de equilíbrio das fases sólida e líquida tem como única explicação a variação de entalpia positiva do processo de liquefação.

10) Os lipídeos são compostos celulares que quando hidrolisados produzem ácidos alifáticos de cadeia longa. De acordo com a nomenclatura usual para os ácidos insaturados **1-4**, assinale o item que apresente **TODAS** as afirmações verdadeiras descritas.

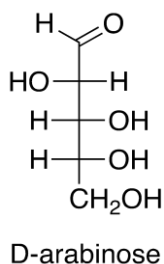


- A) Ácido vacênico (**1**), Ácido oléico (**2**), Ácido γ -linolênico (**3**) e Ácido linoleico (**4**).
 B) Ácido vacênico (**1**), Ácido palmitoleico (**2**), Ácido gadoléico (**3**) e Ácido linolelaídico (**4**).
 C) Ácido petroselínico (**1**), Ácido elaídico (**2**), Ácido linoleico (**3**) e Ácido α -linolênico (**4**).
 D) Ácido petroselínico (**1**), Ácido margárico (**2**), Ácido palmitoleico (**3**) e Ácido linolenelaídico (**4**).
 E) Ácido fisetérico (**1**), Ácido oléico (**2**), Ácido gadoléico (**3**) e Ácido araquidônico (**4**).

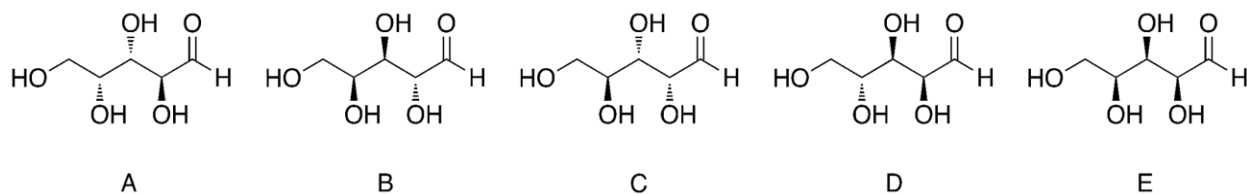
11) As moléculas de proteínas são copolímeros provenientes da condensação entre 20 aminoácidos de ocorrência natural. As estruturas apresentadas abaixo pertencem à classe dos aminoácidos, assinale o item que representa um destes aminoácidos naturais.



12) Os carboidratos – poliidroxialdeídos ou cetonas – podem ser classificados como monossacarídeos, oligossacarídeos ou polissacarídeos. Frequentemente, estas estruturas são representadas por meio de projeções de Fischer. Para a projeção de Fischer fornecida para a aldopentose D-arabinose,



Assinale o item que apresenta a estrutura em linha para o referido carboidrato.



Nível II

13) Analise as afirmativas abaixo e marque a alternativa que apresenta o somatório das afirmativas incorretas. ($K_{ps} \text{AgIO}_3 = 3,1 \times 10^{-8}$; $K_{ps} \text{Ba}(\text{IO}_3)_2 = 1,6 \times 10^{-9}$ e $K_{ps} \text{Pb}(\text{IO}_3)_2 = 2,5 \times 10^{-13}$)

Obs.: Considere todos os eventos ocorrendo a 25 °C.

01) Em uma solução com $[\text{Pb}^{2+}] = 1,8 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ adicionou-se $[\text{IO}_3^-] = 2,1 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, essa mistura resultará na precipitação de $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$.

02) Se a solução do item 01 for diluída 100 vezes, o precipitado se formará.

04) A uma solução que contém concentrações iguais dos íons prata e bário, adicionou-se íons iodato em quantidade suficiente para realizar a separação dos íons por precipitação fracionada. Neste caso o primeiro sal a precipitar é o $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$.

08) Quanto a solubilidade de sais pouco solúveis podemos afirmar que a solubilidade destes aumenta com o aumento da temperatura.

16) Durante uma reação de precipitação quanto maior a quantidade de reagente precipitante adicionada, mais eficiente será a precipitação.

A) 01 B) 10 C) 13 D) 20 E) 31

14) Uma solução tampão é formada quando se mistura um ácido ou base fraca e seu sal conjugado, e caracteriza-se pela sua resistência à variação do pH mesmo quando se adiciona a ela pequenas quantidades de ácidos ou bases. Determine o pH de uma solução tampão formada pela mistura de 100 mL de ácido benzóico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ com 150 mL de NaOH $0,05 \text{ mol L}^{-1}$, em seguida, calcule a variação de pH que sofrerá essa mistura quando forem adicionados 10 mL de ácido clorídrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. $K_a = 6,20 \times 10^{-5}$

A) 4,69; - 0,21

B) 5,59; + 0,21

- C) 3,73; + 0,11
- D) 3,73; - 0,11
- E) 4,48; - 0,31

15) A diferença de solubilidade de hidróxidos metálicos possibilita o controle de condições para a precipitação seletiva de íons metálicos em solução. Considere uma mistura contendo Cu^{2+} na concentração $1,50 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ e Al^{3+} $2,50 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. Qual íon metálico precipita primeiro e em qual pH da solução isto ocorrerá? $K_{ps} \text{Cu(OH)}_2 = 2,0 \times 10^{-19}$; $K_{ps} \text{Al(OH)}_3 = 1,0 \times 10^{-32}$

- A) Cu^{2+} ; 5,26
- B) Cu^{2+} ; 8,74
- C) Cu^{2+} ; 7,56
- D) Al^{3+} ; 4,20
- E) Al^{3+} ; 9,80

16) Sobre o elemento e compostos de nitrogênio são feitas as seguintes afirmativas:

- I. O dinitrogênio (N_2) apresenta baixa reatividade devido ao elevado valor de energia de ligação $\text{N}\equiv\text{N}$.
- II. O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um óxido ácido, também conhecido como anidrido nítrico.
- III. A reação de formação da amônia (NH_3) é exotérmica, e por isso, sua síntese industrial é feita a baixas temperaturas ($200 \text{ }^\circ\text{C}$), à pressão de aproximadamente de 1 atm e com adição de catalisador.
- IV. A azida de sódio, NaN_3 , é um composto instável utilizado como matéria prima de *airbags*. Durante a colisão de um automóvel, o composto se decompõe produzindo $\text{N}_2(\text{g})$ e $\text{Na}(\text{s})$ como produtos. Para preencher um *airbag* com capacidade de 140 L com dinitrogênio nas CNTP são necessários 270,9 g de NaN_3 .
- V. O íon N_2^{2-} é diamagnético e possui ordem de ligação igual à 2.

São verdadeiras apenas as afirmativas:

- A) I e IV
- B) II e V
- C) I e III
- D) II e IV
- E) III e V

17) Um determinado hidreto de um halogênio X apresenta valores de carga parcial positiva (δ^+) de + 0,121 unidades eletrônicas (u.e.) para o hidrogênio e carga parcial negativa (δ^-) de - 0,121 (u.e) para X. A tabela abaixo mostra os valores de comprimento de ligação e o momento de dipolo para os hidretos de halogênio:

| Hidreto | Comprimento de Ligação (Å) | Momento de Dipolo (D) |
|---------|----------------------------|-----------------------|
| HF | 0,92 | 1,82 |
| HCl | 1,27 | 1,08 |
| HBr | 1,41 | 0,82 |
| HI | 1,61 | 0,44 |
| HAt | 1,72 | 0,00 |

Sabendo que $1,00 \text{ u.e.} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ e que $1,00 \text{ Debye} = 3,336 \times 10^{-30} \text{ C m}$, pode-se concluir que X é:

- A) Flúor
- B) Cloro
- C) Bromo
- D) Iodo
- E) Astató

18) Uma molécula hipotética é composta por dois tipos de átomos X e Y. Onde X é o átomo central e o vetor de dipolo para a ligação X-Y é de 1,04 Debye. Sabendo que o momento de dipolo resultante da molécula é 1,27 Debye, qual das opções abaixo tem fórmula e geometria possíveis para essa molécula?

- A) XY_4 , tetraédrica com ângulos de $109,5^\circ$
- B) XY_3 , trigonal plana com ângulos de 120°
- C) XY_2 , angular com ângulo de $98,0^\circ$
- D) XY_4 , gangorra com ângulos de 90° e 105°
- E) XY_3 , forma de T com ângulos de 90°

19) A função trabalho, que é a energia necessária para remover um elétron da superfície do metal, do nióbio é de 4,3 eV. A frequência mínima da luz necessária para ejetar elétrons desse metal e a energia cinética dos elétrons ejetados quando uma luz de frequência igual a $3.110 \times 10^{12} \text{ Hz}$ irradia sobre esse metal valem, respectivamente:

Dado: $1,0 \text{ eV} \approx 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.

- A) $1,04 \times 10^{15} \text{ Hz}$ e $2,06 \text{ eV}$.
- B) $4,56 \times 10^{-52} \text{ Hz}$ e $8,55 \text{ eV}$.
- C) $1,040 \times 10^{12} \text{ Hz}$ e $8,55 \text{ eV}$.
- D) $6,49 \times 10^{33} \text{ Hz}$ e $1,37 \times 10^{-18} \text{ J}$.
- E) $1,040 \times 10^{12} \text{ Hz}$ e $2,06 \text{ eV}$.

20) A Agência Nacional do Petróleo (ANP) define as especificações da gasolina de uso automotivo no Brasil. A ANP avalia, entre outros itens, a octanagem da gasolina. As gasolinas com alta octanagem possuem elevada concentração de 2,2,4-trimetilpentano (C_8H_{18}). Compreender a energia liberada em sua combustão é crucial. Os calores de formação do 2,2,4-trimetilpentano líquido, do dióxido de carbono gasoso e da água líquida, na condição padrão e a $298,15 \text{ K}$, são respectivamente: $-255,1 \text{ kJ mol}^{-1}$; $-393,51 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $-285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$. Considere as seguintes afirmativas:

I. O calor de combustão é $-5.465,45 \text{ kJ mol}^{-1}$ e independe dos valores dos coeficientes estequiométricos utilizados no balanceamento da reação química, pois a energia envolvida é para 1 mol de 2,2,4-trimetilpentano consumido.

II. A energia envolvida não depende da fase de agregação da água, uma vez que a combustão é do 2,2,4-trimetilpentano.

III. A quantidade de matéria, em mol, de moléculas gasosas é modificada quando os reagentes se transformam nos produtos. Logo, a variação de entalpia não é igual ao calor envolvido no processo, pois a pressão é modificada.

IV. Considerando que na condição reacional não há diferença significativa entre os volumes do 2,2,4-trimetilpentano consumido e da água produzida, o sistema sofre trabalho de compressão.

V. A energia absorvida para a quebra das ligações químicas é menor que a energia liberada na formação das novas ligações químicas.

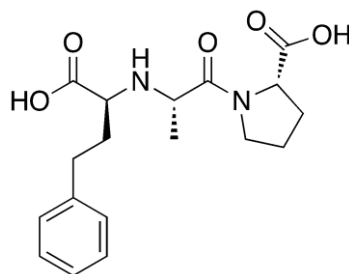
Assinale o item que representa as afirmativas CORRETAS:

- A) I e II
- B) II e III
- C) III e IV
- D) IV e V
- E) I e III

21) Com respeito às reações dos álcoois, assinale a alternativa incorreta:

- A) Na reação do propan-1-ol com HBr, a velocidade da reação é proporcional às concentrações de HBr e do álcool representada pela equação $d[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}]/dt = k_{\text{exp}} [\text{H}^+][\text{Br}^-][\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}]$.
- B) Uma reação entre um álcool primário e HBr é classificada como reação de substituição, na qual os íons haleto e alcóxônio estão presentes no estado de transição.
- C) Nas reações entre álcoois primários e halogenetos de hidrogênio, a velocidade de reação aumenta na ordem $\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{Cl}^- < \text{F}^-$.
- D) Na reação do 2-metilpropan-2-ol com HBr, a etapa determinante da velocidade independe da concentração do íon haleto e forma carbocátion terciário com hibridação $2sp^2$ como intermediário.
- E) O 1-metilciclohexanol pode sofrer reação de desidratação na presença de ácido sulfúrico resultando na formação do metilenociclohexano.

22) O enalaprilato é um fármaco inibidor da enzima conversora de angiotensina (ECA) indicado para o tratamento da hipertensão. Observe sua estrutura, analise as afirmações abaixo e responda.



- I) Consiste em um tripeptídeo.
- II) É formado pelos aminoácidos naturais prolina, alanina e fenilalanina.
- III) Apresenta as funções ácido carboxílico, amida e amina.
- IV) Possui três centros assimétricos e portanto, 8 pares de enantiômeros.
- V) A molécula possui em sua estrutura o grupo fenetila.

Assinale o item que apresente TODAS as afirmações verdadeiras descritas.

- A) I e II B) I e IV C) II e III D) III e V E) IV e V

Nível III

23) Sabe-se que o H_2CO_3 é o ácido inorgânico mais importante dos ecossistemas aquáticos, onde aparece especiado nas formas H_2CO_3 ; HCO_3^- e CO_3^{2-} . O somatório dessas espécies é representado pelo CID (Carbono Inorgânico Dissolvido), que influencia diretamente o pH das águas naturais. É possível calcular a contribuição de cada espécie a partir da medida do pH de uma amostra de água. Assim pede-se que marque a alternativa que apresente o valor do $\alpha_{\text{HCO}_3^-}$ em uma água cujo pH é 7,9.

Dados: $K_{a1}\text{H}_2\text{CO}_3 = 4,45 \times 10^{-7}$ e $K_{a2}\text{H}_2\text{CO}_3 = 4,69 \times 10^{-11}$. Obs.: Considere a temperatura de 25 °C.

- A) $3,62 \times 10^{-3}$
- B) $5,83 \times 10^{-2}$
- C) $2,71 \times 10^{-2}$
- D) $7,26 \times 10^{-2}$
- E) $9,69 \times 10^{-1}$

24) Analise os itens abaixo:

1. Uma solução 0,1 mol L^{-1} de Fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) tem pH igual a 4,47.
2. Em pH alcalino a espécie majoritária no equilíbrio de dissociação do fenol é o $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$.
3. Na titulação de 100 mL de solução 0,1 mol L^{-1} de fenol com NaOH 0,1 mol L^{-1} o pH no ponto de viragem seria aproximadamente 9,47.
4. Na titulação de 100 mL de solução 0,1 mol L^{-1} de fenol com NaOH 0,1 mol L^{-1} , o pH da solução quando forem neutralizados 10 % do ácido é 9,00.
5. Uma solução 0,1 mol L^{-1} de fenóxido de sódio tem pH maior que 10,00.

Dados: $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$; $K_a = 1,1 \times 10^{-10}$

Considerando V como verdadeiro e F como Falso, marque a alternativa correta:

- A) 1-V, 2-V, 3-V, 4-F, 5-F
- B) 1-F, 2-V, 3-F, 4-V, 5-F
- C) 1-V, 2-F, 3-V, 4-F, 5-F
- D) 1-V, 2-V, 3-V, 4-V, 5-F
- E) 1-F, 2-V, 3-F, 4-V, 5-V

25) Em uma reação de adição oxidativa o estado de oxidação formal do metal e a contagem de elétrons do complexo aumentam. Qual das reações a seguir é melhor classificada como uma adição oxidativa?

- A) $[\text{Pt}(\text{CH}_3)(\text{H})\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\}_2] + \text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3 \rightarrow [\text{Pt}\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\}_3] + \text{CH}_4$
B) $[\text{Mn}(\text{CH}_3)(\text{CO})_5] + \text{PPh}_3 \rightarrow [\text{Mn}(\text{COCH}_3)(\text{CO})_4(\text{PPh}_3)]$
C) $[\text{PtCl}(\text{H})\{\text{P}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\}_2] + \text{HCl} \rightarrow [\text{PtCl}_2(\text{H})_2\{\text{P}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\}_2]$
D) $[\text{Cr}(\text{CO})_6] + \text{Br}^- \rightarrow [\text{CrBr}(\text{CO})_5]^- + \text{CO}$
E) $[\text{Mn}(\text{H})(\text{CO})_5] + \text{CF}_2=\text{CF}_2 \rightarrow [\text{Mn}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{H})(\text{CO})_5]$

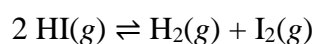
26) Dados os seguintes pares:

- I. H_3P e H_2S
II. HMnO_4 e H_2CrO_4
III. HSO_4^- e HPO_4^{2-}
IV. H_3PO_4 e H_3PO_3
V. FeCl_2 e FeCl_3

A partir destes dados, as espécies de maior caráter ácido de cada par são, respectivamente:

- A) H_2S , HMnO_4 , HSO_4^- , H_3PO_4 , FeCl_3
B) H_3P , H_2CrO_4 , HPO_4^{2-} , H_3PO_4 , FeCl_2
C) H_2S , H_2CrO_4 , HSO_4^- , H_3PO_3 , FeCl_2
D) H_3P , H_2CrO_4 , HPO_4^{2-} , H_3PO_4 , FeCl_3
E) H_2S , HMnO_4 , HSO_4^- , H_3PO_3 , FeCl_3

27) O estado de equilíbrio e a velocidade das reações são independentes, mas inter-relacionados. A fim de analisar tais aspectos numa mesma reação, estudou-se o seguinte equilíbrio, a 500 K.



Dados: $\Delta_r H^\circ = -26,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

$E_a = 180 \text{ kJ mol}^{-1}$ (energia de ativação da reação direta a 500 K)

Nas condições experimentais empregadas, sabe-se que a constante de equilíbrio (K_c) é $6,25 \times 10^{-3}$ e a constante cinética (k) $2,7 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ para uma lei de velocidade de segunda ordem em relação a HI na reação direta. Na hipótese de 1,5 mol de reagente ser posto para reagir a 500 K num sistema fechado de volume fixo 3,0 L em equilíbrio térmico com a vizinhança por tempo suficiente para que o equilíbrio químico seja estabelecido, fez-se as seguintes suposições:

- I) O equilíbrio químico se estabelecerá antes do tempo de meia-vida da reação direta, desconsiderando-se a reação inversa até o equilíbrio.
- II) Espera-se um aumento de mais de 2.000 vezes na velocidade inicial da reação direta se a temperatura do sistema aumentar 100 K e o valor de E_a se mantiver constante.
- III) Se o aumento de temperatura descrito em II for realizado no sistema já em equilíbrio, espera-se um deslocamento no sentido dos produtos.
- IV) Em qualquer temperatura, as constantes de equilíbrio em termos de concentração e pressão (K_c e K_p , respectivamente) serão iguais.

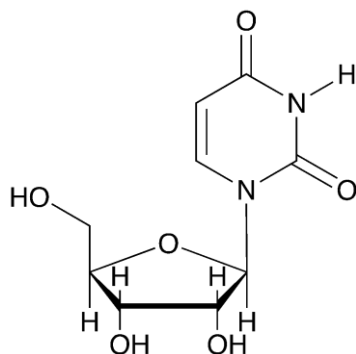
Quais das suposições feitas são condizentes com a reação química mostrada anteriormente?

- A) II e IV
B) I e IV
C) III e IV
D) I e II
E) I, II e IV

28) Considere a seguinte informação: “No processo de mistura entre a H_2O e $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$, dietilamina a 49°C , 1 atm e na fração molar de 0,5 a variação de entropia do processo é $-8,8 \text{ J K}^{-1}$.” Sabendo que o processo é espontâneo, marque a alternativa correta.

- A) A informação está errada, pois no processo de mistura a solução é mais desorganizada que seus componentes puros.
- B) As energias de Gibbs dos componentes na mistura são maiores quando comparados às condições puras, uma vez que as interações moleculares, na solução, são mais fracas.
- C) A informação está errada. Uma mistura equimolar tem comportamento ideal, assim uma variação de entropia nula é obtida no processo.
- D) O processo é exotérmico para aumentar a entropia da vizinhança o suficiente para o processo ser espontâneo.
- E) Nesse caso, em que a variação de entropia é negativa, a variação de energia de Gibbs e a variação de entropia do universo serão negativas para caracterizar o processo espontâneo.

29) De acordo com seu conhecimento sobre ácidos nucleicos, observe a estrutura abaixo, analise as afirmações e responda.

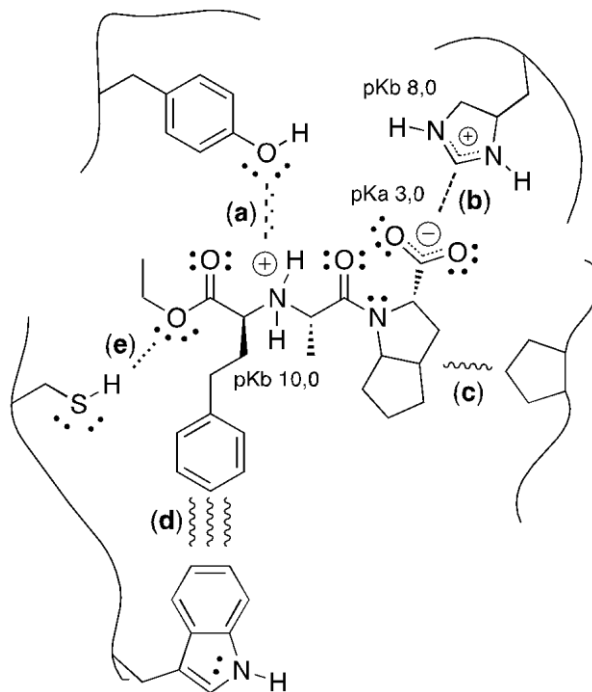


- I) A base nitrogenada pertence à classe das purinas.
- II) O carboidrato é a aldopentose D-ribose.
- III) A estrutura é um nucleotídeo denominado uridina.
- IV) Especificamente a base nitrogenada é a timina
- V) Quando na forma polimérica com outras unidades de nucleotídeos forma o ácido ribonucleico.

Assinale o item que apresente TODAS as afirmações verdadeiras descritas.

- A) I e V B) I e III C) II e IV D) II e V E) III e IV

30) O ramipril, pertencente à classe terapêutica dos inibidores da enzima conversora de angiotensina (iECA) é indicado para o tratamento da hipertensão arterial sistêmica (HAS). Considerando seu reconhecimento molecular pelo biorreceptor hipotético em pH 5,0, analise as afirmações abaixo e responda:



I) A maioria das moléculas em solução encontra-se na forma zwitteriônica, mas não em pH 1,0.

II) A interação (a), entre a amina secundária protonada e a cadeia lateral do resíduo de aminoácido tirosina, é do tipo íon-dipolo.

III) A interação (b) entre o íon carboxilato e o íon histidínio, se ocorresse em pH 7,0, seria do tipo íon-íon.

IV) As interações (c) e (d) são do tipo força de London, onde a força de (c) é maior que d em função da repulsão das nuvens eletrônicas dos anéis aromáticos.

V) A interação (e) que ocorre entre o átomo de oxigênio da subunidade etoxila e a cadeia lateral do resíduo do aminoácido cisteína é do tipo ligação de hidrogênio.

Assinale o item que apresente TODAS as afirmações verdadeiras descritas.

A) I

B) II e III

C) I, II e V

D) II, III, IV e V

E) I, II, IV e V

| FORMULÁRIO | | | |
|---------------------------------|---|---|----------------------------------|
| Gás de van der Waals | $p = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$ | $T_B = \frac{a}{Rb}$ | $T_C = \frac{8a}{27Rb}$ |
| Efeito fotoelétrico | $E_{INC} = \phi + E_{CIN}$ | $E_{Fóton} = h\nu$ | $E_{Fóton} = \frac{hc}{\lambda}$ |
| Transição Eletrônica | $\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ | | |
| Eletroquímica | $\Delta G = -nFE$ | $E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot \ln Q$ | |
| 1ª Lei da Termodinâmica | $U = w + q$ | $\mu_{JT} = \left(\frac{\partial T}{\partial p} \right)_H \cong \frac{\Delta T}{\Delta p}$ | $q = \int_{T_i}^{T_f} nC(T)dt$ |
| | $U = q_v$ | $H = q_p$ | |
| Potencial químico (μ) | $\mu = \int \underline{V}dp - \int \underline{S}dT + \sum_{i=1}^n \mu_i dn$ | $\mu = \mu^\circ + RT \ln \left(\frac{p}{p^\circ} \right)$ | |
| Leis integradas de velocidade | 1º ordem $\ln [A] = \ln [A]_0 - kt$ | 2º ordem $\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$ | |
| Equação de Arrhenius (adaptada) | $\ln k_2 - \ln k_1 = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ | | |
| Relações da atividade | $a_1 = \gamma_1 M_1$ | | |
| Lei de Raoult | $P_1 = P_1^{Puro} a_1$ ou $P_1 = P_1^{Puro} x_1$ (Solução ideal) | | |
| Ebulioscopia | $\Delta T_{Eb} = i K_{Eb} W_1$ | | |
| Constante de Planck (h) | $h = 6,626 \cdot 10^{-34} J \cdot s$ | | |
| Constante e Rydeberg (R_H) | $1,097 \cdot 10^7 m^{-1}$ | | |
| Constante dos Gases Ideais (R) | $0,08206 \cdot atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} = 8,314 \cdot J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ | | |