



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul



Níveis de dificuldade das questões

😊 Fácil

😐 Médio

😞 Difícil

Resolução da Prova de Química
Vestibular Verão PUCRS 2006
Prof. Emiliano Chemello
www.quimica.net/emiliano
chemelloe@yahoo.com.br

Questões	Resoluções									
<p>1) Considerando as afirmativas abaixo, é correto afirmar que:</p> <p>A) Os átomos que apresentam a configuração eletrônica da última camada $ns^2 np^4$ pertencem ao grupo do metal chumbo na tabela periódica.</p> <p>B) O tipo de ligação química interatômica que se estabelece entre os átomos de bromo e potássio, e entre os de bromo e hidrogênio, é o mesmo.</p> <p>C) Considerando a configuração eletrônica do átomo de hidrogênio e do átomo de potássio, podemos concluir que ambos apresentam eletronegatividades semelhantes aos demais elementos do grupo 1 da Tabela Periódica.</p> <p>D) Os metais alcalinos, quando da formação de óxidos, consomem, em proporção molar, mais gás oxigênio do que os metais alcalinos terrosos.</p> <p>E) Os metais alcalinos, ao reagirem com água, formam compostos que tomam azul o papel tornassol.</p>	<p>Resolução: “e” 😞</p> <p>Os metais alcalinos, ao reagirem com água, produzem bases fortes que dão um caráter básico à solução. Os indicadores ácido/base são compostos que, dependendo do meio em que eles estão presentes, assumem uma coloração, indicando a prevalência dos íons H^+ ou OH^- na solução.</p> <p>Por exemplo, o sódio metálico reage com água, em temperatura e pressão ambientes, formando hidróxido de sódio e hidrogênio gasoso segundo a reação:</p> $Na_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)} \uparrow$ <p>Abaixo, seguem dois indicadores ácido/base e suas respectivas cores em função do meio em que se encontram:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Meio ácido</th> <th>Meio básico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tornassol</td> <td>Vermelho</td> <td>Azul</td> </tr> <tr> <td>Fenolftaleína</td> <td>Incolor</td> <td>rosa</td> </tr> </tbody> </table>	Indicador	Meio ácido	Meio básico	Tornassol	Vermelho	Azul	Fenolftaleína	Incolor	rosa
Indicador	Meio ácido	Meio básico								
Tornassol	Vermelho	Azul								
Fenolftaleína	Incolor	rosa								

INSTRUÇÃO: Responder à questão 2 com base no quadro abaixo:

	Nome do Composto	Fórmula
I	n-pentano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
II	neo-pentano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
III	pentanol	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
IV	1,5-pentanodiol	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
V	2-cloro 2-metil propano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

2) Pela análise do quadro, conclui-se que a ordem crescente dos pontos de ebulição dos compostos indicados é:

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

Resolução: “b” 🤔

Para colocar em ordem crescente os pontos de ebulição das substâncias apresentadas, devemos levar em consideração alguns fatores: massa molecular; linearidade e ramificação das moléculas e grupos eletronegativos ligados à cadeia carbônica (oxigênio, cloro, etc). Com base nestes critérios, temos:

→ Entre os compostos isômeros I e II, o que tiver mais ramificações terá menor ponto de ebulição, logo, o PE de II < I.

→ Percebemos que um grupo $-\text{CH}_3$ do composto II foi substituído por um átomo de cloro formando o composto V. Como o cloro tem peso atômico maior e também uma eletronegatividade elevada em comparação aos átomos de carbono e hidrogênio, o ponto de ebulição de V > II.

→ Os compostos III e IV possuem diferença de um grupo $-\text{OH}$ na estrutura (o composto IV tem dois grupos $-\text{OH}$, ao passo que o composto III tem apenas um). Logo, o ponto de ebulição de IV > III.

Colocando em ordem crescente do ponto de ebulição, temos:



INSTRUÇÃO: Para responder à questão 3, considere as informações e a tabela a seguir:

100 mL de soluções de sais de sódio foram preparadas pela adição de 50 g do sal em água à temperatura de 20°C.

Nome do Sal	Solubilidade (g sal/L) a 20°C
Iodeto de sódio	1790,0
Cloreto de sódio	360,0
Carbonato de sódio	210,0

- 3) Pela análise da tabela, conclui-se que, após agitação do sistema, as soluções que apresentam, respectivamente, a maior e a menor concentração de íons de sódio, em g/L, são:

- A) Iodeto de sódio e Carbonato de sódio.
 B) Iodeto de sódio e Cloreto de sódio.
 C) Cloreto de sódio e Iodeto de sódio.
 D) Carbonato de sódio e Cloreto de sódio.
 E) Carbonato de sódio e Iodeto de sódio.

Resolução: “c” 😊

Qual a quantidade de sal que posso dissolver em 100 mL ?

NaI - Iodeto de sódio - 1790 g/L = 179 g/100 mL
 NaCl - Cloreto de sódio - 360 g/L = 36 g/100 mL
 Na₂CO₃ - Carbonato de sódio 210 g/L = 21 g/100 mL

Ao colocar 50 g de sal preparando 100 mL de solução, poderemos dissolver no máximo:

NaI = 50 g/100 mL
 NaCl = 36 g/100 mL
 Na₂CO₃ = 21 g/100 mL

Calculando a massa molar de cada sal:

NaI = 150 g/mol
 NaCl = 58,5 g/mol
 Na₂CO₃ = 106 g/mol

Em um mol de sal teremos de sódio:

NaI → 23 g de sódio
 NaCl → 23 g de sódio
 Na₂CO₃ → 46 g de sódio

Fazendo a proporção para saber a quantidade de sódio dissolvida em 100 mL de solução:

Em 150 g de NaI existem 23 g de Na. Logo, em 50 g terei “x” (50 é a quantidade de sal dissolvida).

NaI → 150 / 23 = 50 / x (x = 7,6 g de sódio)

NaCl → 58,5 / 23 = 36 / y (y = 14,1 g de sódio)

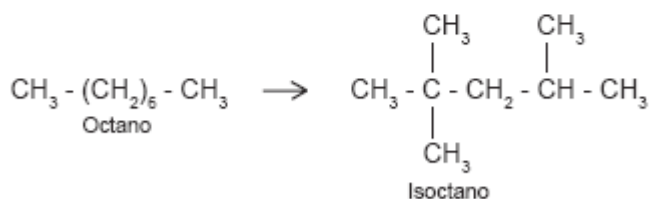
Na₂CO₃ → 106 / 46 = 21 / z (z = 9,1 g de sódio)

Se a concentração de sódio é maior em 100

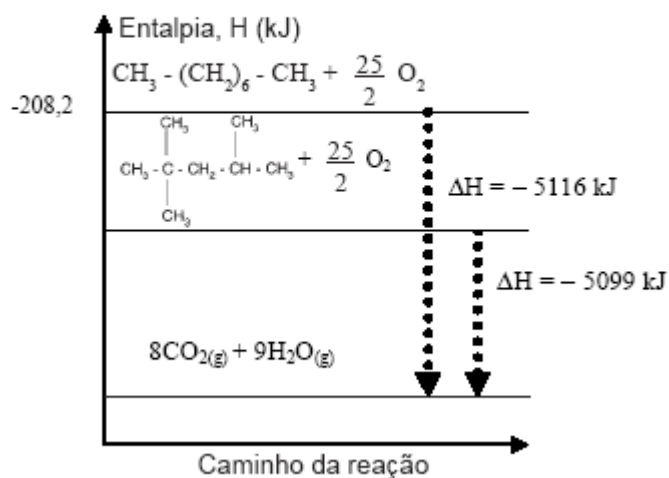
mL, também será em um litro. Assim, a maior concentração de sódio é na solução de cloreto de sódio e a menor na solução de iodeto de sódio.

INSTRUÇÃO: Responder à questão 4 com base nas seguintes informações:

A gasolina, combustível obtido a partir do craqueamento do petróleo, é constituída de hidrocarbonetos de cadeia longa e flexível, entre eles o octano. A qualidade da gasolina pode ser melhorada, pela conversão de parte do octano em isoctano, representada por:



A conversão do octano em isoctano e as entalpias de combustão dos dois hidrocarbonetos estão representadas no diagrama abaixo:



- 4) Pela análise do diagrama, conclui-se que a entalpia de formação do isoctano é de _____ kJ/mol, e que a conversão do octano em isoctano ocorre com _____ de energia.

- A) +225,2 absorção
 B) -225,2 absorção
 C) -225,2 liberação
 D) -17,0 liberação
 E) +17,0 absorção

Resolução: “c” 😏

O problema nos propõe os calores de combustão devidamente balanceados do octano e do isoctano. Logo, basta inverter a equação e o valor de ΔH da reação de combustão do isoctano, pois este, na equação em que se quer chegar, está nos produtos, não nos reagentes. Fazendo os cálculos obtemos um valor de -17 kJ que deve ser somado ao -208,2 kJ, o qual é a referência no eixo “y” do gráfico.

INSTRUÇÃO: Responder à questão 5 com base nas seguintes informações e potenciais-padrão de redução:

Um método para proteger ou retardar a corrosão do ferro em cascos de navios consiste em ligar, a essa estrutura, blocos de outros metais.

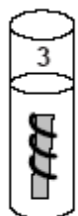
Para investigar os metais que funcionam como ânodo de sacrifício para o ferro, placas limpas e polidas desse metal foram enroladas com fitas de cobre, chumbo e magnésio e mergulhadas em três tubos de ensaio (como o ilustrado abaixo) contendo solução aquosa composta por cloreto de sódio (simulando a água do mar) e por ferricianeto de potássio, $K_3[Fe(CN)_6]$ (como indicador de corrosão do ferro), o qual forma um composto de coloração azul com os íons de ferro.



Metal Fe enrolado em Cu



Metal Fe enrolado em Pb



Metal Fe enrolado em Mg

$$E^\circ Fe^{2+}/Fe = -0,44V$$

$$E^\circ Mg^{2+}/Mg = -2,37V$$

$$E^\circ Pb^{2+}/Pb = -0,13V$$

$$E^\circ Cu^{2+}/Cu = +0,34V$$

- 5) Considerando as informações acima, conclui-se que, após um período de tempo, o surgimento da coloração azul será observada apenas no(s) tubo(s):

- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 1 e 2
 E) 1 e 3

Resolução: “d” 😊

Haverá formação da coloração azul se o ferro se oxidar. Para isto, o metal que estiver fazendo par com o ferro deve possuir um potencial de redução maior. Analisando os valores apresentados, vemos que o chumbo e o cobre possuem potenciais de redução maiores e, portanto, nos tubos 1 e 2 ocorrerá a formação da cor azul.

- 6) O Ministério da Saúde recomenda, para prevenir as cáries dentárias, 1,5 ppm (mg/L) como limite máximo de fluoreto em água potável. Em estações de tratamento de água de pequeno porte, o fluoreto é adicionado sob forma do sal flúor silicato de sódio (Na_2SiF_6 ; MM = 188g/mol). Se um químico necessita fazer o tratamento de 10000 L de água, a quantidade do sal, em gramas, que ele deverá adicionar para obter a concentração de fluoreto indicada pela legislação será, aproximadamente, de

- A) 15,0
 B) 24,7
 C) 90,0
 D) 148,4
 E) 1500,0

Resolução: “b” 🤔

Transformando milogramas em gramas.

$$1 \text{ g} \text{ ----- } 1000 \text{ mg}$$

$$X \text{ ----- } 1,5 \text{ mg}$$

$$X = 1,5\text{g} \cdot \text{mg} / 1000 \text{ mg} = 0,0015 \text{ g}$$

Como o volume da solução é de 10000 L, temos:

$$0,0015 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ L}$$

$$Y \text{ ----- } 10000 \text{ L}$$

$$Y = 0,0015 \text{ g} \cdot 10000 \text{ L} / 1 \text{ L}$$

$$Y = 15 \text{ g de Flúor.}$$

Como o flúor é adicionado associado ao sal flúor silicato de sódio (Na_2SiF_6), temos:

MM $\text{Na}_2\text{SiF}_6 = 188 \text{ g/mol}$

$$188 \text{ g de } \text{Na}_2\text{SiF}_6 \text{ ----- } 114 \text{ g}$$

$$Z \text{ ----- } 15 \text{ g}$$

$$Z = 188 \text{ g} \cdot 15 \text{ g} / 114 \text{ g}$$

$$\mathbf{Z = 24,73 \text{ g de Flúor.}}$$

INSTRUÇÃO: Responder à questão 7 com base nas seguintes informações:

No quadro abaixo, encontram-se equações químicas, que representam reações realizadas em idênticas condições de temperatura e pressão; suas respectivas ordens de reação em relação aos reagentes; e as constantes de velocidade, obtidas experimentalmente.

	Equação química	Ordem de reação	Constante de Velocidade (k) T=600k
1	$C_2H_5I_{(g)} \rightarrow C_2H_4_{(g)} + HI_{(g)}$	1ª ordem em relação ao $C_2H_5I_{(g)}$	$1,6 \times 10^{-5}$
2	$\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ H_2C - CH_2 \end{array} \rightarrow$ $CH_3 - CH = CH_2$	1ª ordem em relação ao ciclopropano	$3,3 \times 10^{-9}$
3	$N_2O_{5(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + NO_{3(g)}$	1ª ordem em relação ao $N_2O_{5(g)}$	$1,2 \times 10^{-2}$
4	$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$	2ª ordem em relação ao $NO_{2(g)}$ e ordem zero em relação ao $CO_{(g)}$	$2,8 \times 10^{-2}$

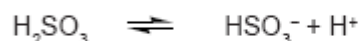
- 7) Pela análise do quadro, conclui-se que, quando a concentração molar dos reagentes é de 0,1 mol/L, a ordem crescente das velocidades das reações é

- A) $V_1 < V_3 < V_4 < V_2$
 B) $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$
 C) $V_2 < V_4 < V_1 < V_3$
 D) $V_2 < V_1 < V_4 < V_3$
 E) $V_3 < V_1 < V_4 < V_2$

Resolução: “d” 😊

Nesta questão, basta observar os valores das constantes de velocidade e ordená-las na configuração crescente de valores, pois a constante de velocidade determina se a reação é lenta ou rápida. A ordem da reação indica qual é a variação da velocidade quando se altera a quantidade de reagentes no sistema. Todas, com exceção da reação 4, são de primeira ordem, ou seja, se dobrarmos a quantidade do reagente especificado, a velocidade também irá dobrar.

- 8) O dióxido de enxofre é um dos aditivos de uso mais freqüente na indústria de alimentos. É adicionado em alimentos para controle do escurecimento enzimático e não-enzimático, como agente antioxidante e clarificante. Quando dissolvido em água, produz íons hidrogenossulfito. As equações abaixo representam o equilíbrio que se estabelece quando dióxido de enxofre é dissolvido em água.



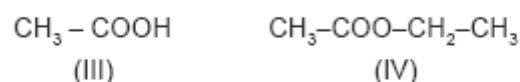
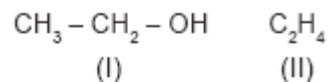
Considerando a equação em equilíbrio, acima, conclui-se que a adição de uma solução

- A) ácida (pH = 3) aumenta a concentração de H_2SO_3 .
 B) ácida (pH = 3) aumenta a concentração de HSO_3^- .
 C) ácida (pH = 3) não altera as concentrações de H_2SO_3 e HSO_3^- .
 D) básica (pH = 10) aumenta a concentração de H_2SO_3 .
 E) básica (pH = 10) diminui a concentração de HSO_3^- .

Resolução: “a” 😊

O sentido do deslocamento do equilíbrio ao se aumentar a concentração de uma espécie no sistema sempre será contrário ao lado da equação que esta espécie está presente. No caso, um pH ácido indica uma maior concentração de íons H^+ e, como este íon está presente nos produtos, haverá o deslocamento de equilíbrio promovendo a produção de H_2SO_3 .

- 9) Considere os seguintes compostos orgânicos



Com relação aos compostos apresentados, é **INCORRETO** afirmar que

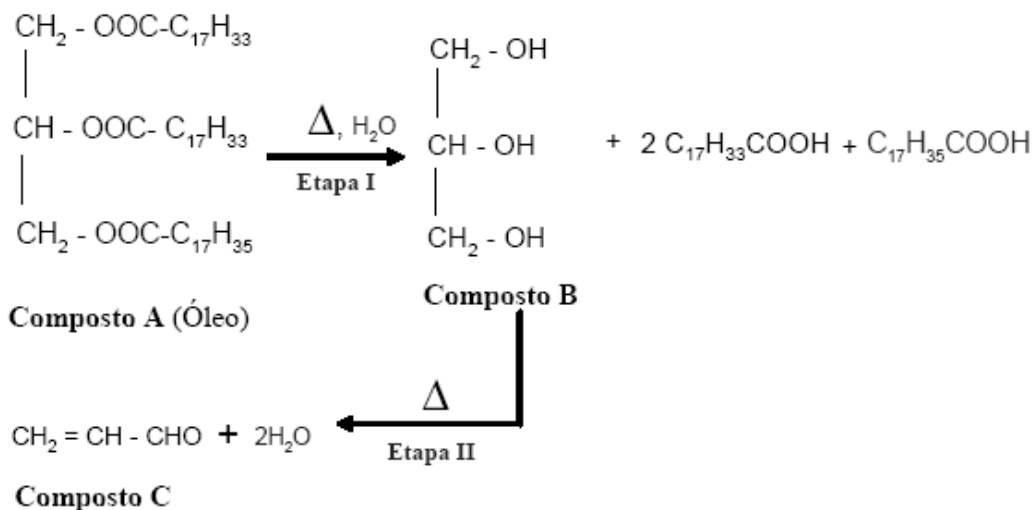
- A) o composto I é utilizado como aditivo automotivo.
 B) o composto II é utilizado no amadurecimento de frutas.
 C) a reação entre os compostos I e III produz o composto IV.
 D) o composto III apresenta caráter básico.
 E) o composto IV apresenta aroma agradável.

Resolução: “d” 😊

Os álcoois possuem caráter ácido, ou seja, tendem a liberar o átomo de hidrogênio, na sua forma iônica, que está ligado ao átomo de oxigênio, sendo que ambos formam o grupo funcional hidroxila (-OH).

INSTRUÇÃO: Responder à questão 10 com base nas seguintes informações e afirmativas.

Durante processo de aquecimento continuado, um óleo ou gordura sofre decomposição, formando produtos que causam danos à saúde. As equações abaixo representam as etapas da decomposição de um óleo:



Com relação às equações apresentadas, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Na etapa I, o processo representado caracteriza-se como uma reação de hidrólise de um éster.
- II. Na etapa II, ocorre uma reação de oxidação-redução do composto B ao formar o C.
- III. Na etapa I, os produtos resultantes pertencem às funções orgânicas álcool e aldeído.
- IV. Na etapa II, os produtos resultantes são um ácido carboxílico e água.

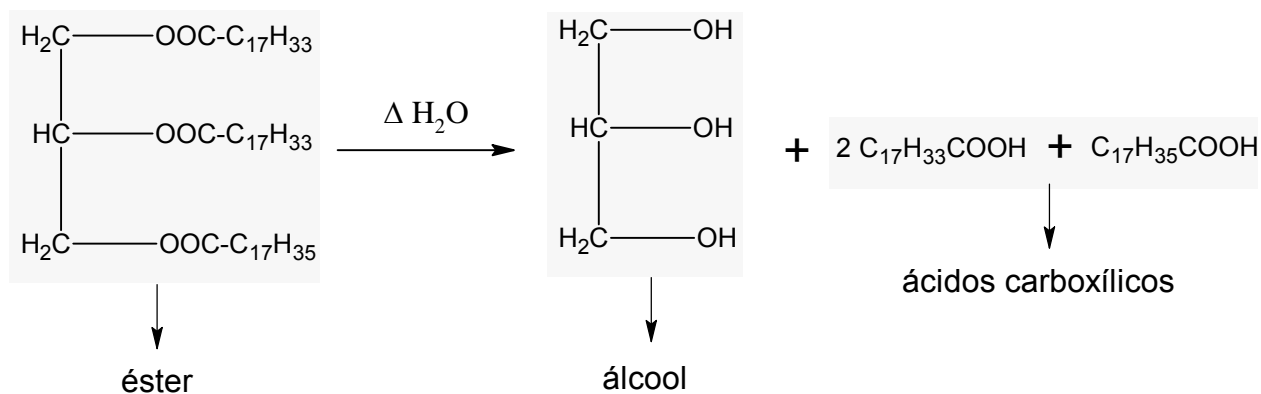
10) Pela análise das equações apresentadas, conclui-se que somente estão corretas as afirmativas

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

Resolução: “a” 😊

Analisando as afirmações, temos?

I – Correta. O éster (R-COO-R') ao reagir com água produz um ácido carboxílico (R-COOH) e um álcool (R-OH). No caso, temos:



II – Correta. A reação de transformação de álcool em aldeído pode ser via oxidação.

III – Falsa. Álcool e ácido carboxílico.

IV – Falsa. Aldeído e água.

Gabarito

1	E
2	B
3	C
4	C
5	D
6	B
7	D
8	A
9	D
10	A

Comentário: A prova de química do vestibular PUCRS Verão 2006 foi bastante exigente. As instruções longas exigiram muita atenção dos candidatos. Questões de nível médio prevalecendo, havendo um questionamento difícil (questão 3). A prova, ao meu ver, conseguiu cumprir o seu papel em selecionar os candidatos melhor preparados.