



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul



Níveis de dificuldade das Questões

😊 Fácil

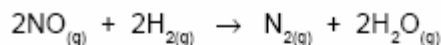
😐 Médio

😞 Difícil

Resolução da Prova de Química  
Vestibular Inverno PUCRS 2004  
Prof. Emiliano Chemello  
[www.quimica.net/emiliano](http://www.quimica.net/emiliano)  
[emiliano@quimica.net](mailto:emiliano@quimica.net)

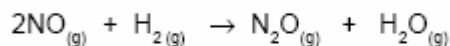
Questões	Resoluções
<p>1) O bromato de potássio é um produto de aplicação controversa na fabricação de pães. As fórmulas corretas do ácido e da base que, por neutralização, produzem esse sal, além de água, são, respectivamente:</p> <p>A) HBr e K<sub>2</sub>O B) HBr e KOH C) HBrO<sub>3</sub> e KOH D) HBrO<sub>3</sub> e KCl E) HBrO<sub>4</sub> e KOH</p>	<p><b>Resolução: “C”</b> 😊</p> <p>O bromato de potássio pode ser obtido através da seguinte reação não balanceada de neutralização:</p> $\text{HBrO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ <p>A reação é do tipo dupla troca, com a seguinte formulação genérica:</p> $\text{Ácido} + \text{base} \rightarrow \text{sal} + \text{água}$
<p>2) Considere um sistema formado por gelo, água líquida, sal e açúcar. O sal e o açúcar estão ambos dissolvidos na água. O número de fases e o número de componentes deste sistema são, respectivamente:</p> <p>A) 1 e 3 B) 2 e 3 C) 1 e 4 D) 2 e 4 E) 3 e 4</p>	<p><b>Resolução: “B”</b> 😊</p> <p>Como o sal e o açúcar estão dissolvidos na água, estando o gelo no estado sólido, temos duas fases. Já quanto ao número de componentes, como a água líquida e o gelo são, em sua essência, a mesma substância (água em diferentes estados físicos) temos a água, o sal e o açúcar, portanto, 3 componentes no sistema.</p>

- 3) O óxido nítrico reage com hidrogênio, produzindo nitrogênio e vapor d'água de acordo com a seguinte equação:

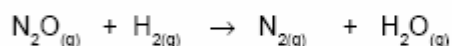


Acredita-se que essa reação ocorra em duas etapas:

1ª etapa (lenta):



2ª etapa (rápida):



Caso as concentrações de NO e H<sub>2</sub> sejam duplicadas simultaneamente, efetuando a reação em sistema fechado, a velocidade da reação ficará multiplicada por

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

**Resolução: “E”** 😊

Montando a equação de velocidade da etapa 1, temos:

$$V_1 = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$$

$$V_1 = k \cdot [x]^2 \cdot [y]$$

Dobrando a quantidade dos reagentes, como propõem o problema, temos:

$$V_2 = k \cdot [2x]^2 \cdot [2y] \rightarrow V_2 = k \cdot 8x^2 \cdot y$$

Cortando os termos comuns em V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub>, temos:

$$V_2 = 8 \cdot V_1$$

Dobrando as concentrações de NO e H<sub>2</sub>, de forma simultânea, a velocidade da reação ficará multiplicada por 8.

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

Os ácidos, apresentados na tabela a seguir, possuem diferentes constantes de ionização.

Ácido	K <sub>a</sub>
Fórmico	1,77 x 10 <sup>-4</sup>
Úrico	1,30 x 10 <sup>-4</sup>
Acético	1,76 x 10 <sup>-5</sup>

- 4) Considerando soluções aquosas de igual molaridade dos ácidos, é correto afirmar que

- A) o pH é menor na solução de ácido acético.  
B) a concentração de moléculas não-ionizadas é maior na solução de ácido úrico.  
C) a concentração de íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> é maior na solução de ácido fórmico.  
D) o pH da solução de ácido fórmico é maior que o da solução de ácido úrico.  
E) a concentração de íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> é menor na solução de ácido úrico.

**Resolução: “C”** 😊

Quanto maior for o K<sub>a</sub> do ácido, maior será sua ionização em solução e, por consequência, a concentração de íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> em solução será maior do que os outros ácidos com K<sub>a</sub> menor. Atenção: ácidos e bases considerados “fortes” não possuem K<sub>a</sub> e K<sub>b</sub> !

<p>5) A decapagem ácida é um método usado para a limpeza de superfícies metálicas destinadas a receber um acabamento posterior. É comumente usado como decapante o ácido sulfúrico com uma concentração <math>3 \text{ mol.L}^{-1}</math>. Partindo do ácido sulfúrico comercial de concentração 97% em massa e de densidade <math>1,84 \text{ g.ml}^{-1}</math>, o volume, em litros, de ácido sulfúrico que deverá ser medido para a preparação de 10 L de solução <math>3 \text{ mol.L}^{-1}</math> é, aproximadamente, de</p> <p>A) 0,4 B) 0,6 C) 0,8 D) 1,0 E) 1,6</p>	<p><b>Resolução: “E”</b> 🤔</p> <p>Para obtermos 10L com concentração <math>3 \text{ mol/L}</math> precisaremos levar 30mol de ácido da solução original. Em 1840g de solução (1L) temos 97% de massa de ácido (1748,8g), 18,21 de <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</p> <p>Se 18,21 mol <math>\rightarrow</math> 1l de solução  <math>30 \text{ mol} \rightarrow x</math>  <math>x = 1,6 \text{ L}</math> de solução + água para completar 10L de solução.</p>
<p><b>INSTRUÇÃO:</b> Para responder à questão 6, relacione a coluna da esquerda, que contém fórmulas de compostos químicos, com a da direita, que apresenta algumas de suas aplicações.</p> <p>1. <math>\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math>      ( ) gravação em vidro                  2. <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>      ( ) caiação de paredes                  3. HF      ( ) construções e decorações                  4. <math>\text{NaNO}_3</math>      ( ) conservante de carnes                  5. <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>      ( ) acidulante em bebidas</p> <p>6) A seqüência numérica correta, de cima para baixo, é</p> <p>A) 3 – 2 – 5 – 1 – 4                  B) 3 – 2 – 1 – 4 – 5                  C) 2 – 4 – 5 – 1 – 3                  D) 2 – 3 – 5 – 4 – 1                  E) 2 – 3 – 1 – 5 – 4</p>	<p><b>Resolução: “B”</b> 😊</p> <p>Esta questão solicita que o candidato tenha uma noção da fórmula de alguns compostos químicos e suas aplicações mais corriqueiras.</p>

7) O processo \_\_\_\_\_ é utilizado na separação de substâncias obtidas no craqueamento do petróleo, de acordo com seus pontos de ebulição. A ordem crescente dos pontos de ebulição dos produtos obtidos é \_\_\_\_\_.

- A) destilação fracionada  
gasolina < parafina < gás de cozinha
- B) destilação fracionada  
gás de cozinha < querosene < asfalto
- C) cristalização fracionada  
gás de cozinha < querosene < piche
- D) destilação simples  
piche < querosene < asfalto
- E) filtração simples  
piche < parafina < óleo diesel

**Resolução: “B”** 😊

Esta questão solicita que o candidato tenha uma noção da estrutura moléculas das moléculas que constituem as principais frações do petróleo.

Fração	Número de carbonos nas moléculas	Faixa de temperatura em que ferve (°C)
Gás	1 a 4	Abaixo de 20
Gasolina	5 a 12	40 a 200
Querosene	12 a 16	175 a 275
Óleo diesel	15 a 18	250 a 400
Óleo lubrificante e parafina	Acima de 17	Acima de 300
Resíduo	Acima de 30	-

fonte: Tito e Canto: Na abordagem do cotidiano, volume 3 - Química Orgânica, 1998 - p. 47.

8) A tensão superficial da água explica vários fenômenos, como o da capilaridade, a forma esférica das gotas de água e o fato de alguns insetos poderem andar sobre a água. A alta tensão superficial da água é uma consequência direta

- A) da sua viscosidade.
- B) do seu elevado ponto de fusão.
- C) do seu elevado ponto de ebulição.
- D) das atrações intermoleculares.
- E) das ligações covalentes entre os átomos de “H” e “O”.

**Resolução: “D”** 😊

Para maiores informações sobre a tensão superficial, vou indicar o texto disponível na Internet produzido pelo Dr. Édson Minatti na revista eletrônica QMCWeb:

Forças Intermoleculares  
[http://qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/forcas\\_intermoleculares.html](http://qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/forcas_intermoleculares.html)

**INSTRUÇÃO:** Responder à questão 9 com base nas seguintes informações:

Indicadores são substâncias que apresentam a propriedade de modificar a sua cor dependendo do caráter do meio onde se encontrem. Assim, a menor faixa de pH de uma solução "X" foi determinada utilizando-se um grupo de indicadores que estão relacionados na tabela abaixo.

Indicador	Faixa de pH e Coloração		Coloração obtida pela solução "X" em presença do indicador
	Até	A partir de	
Alaranjado de metila	3,1 Vermelha	4,4 Amarela	Amarela
Azul de bromocresol	4,0 Amarela	5,6 Azul	Azul
Azul de bromotimol	6,0 Amarela	7,6 Azul	Amarela
Vermelho do Congo	3,0 Roxa	5,0 Vermelha	Vermelha

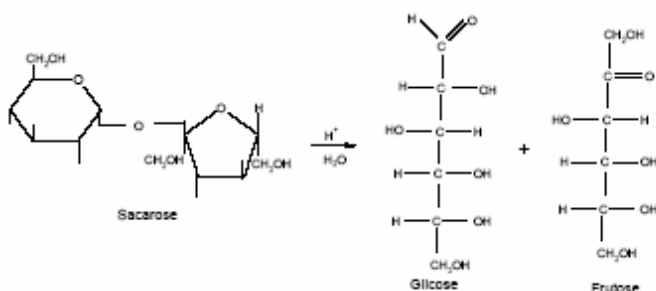
9) A análise da tabela permite concluir corretamente que o intervalo de menor faixa de pH e o caráter da solução "X" são, respectivamente,

- A) 5,6 a 6,0; sendo seu caráter ácido.  
 B) 5,0 a 6,0; sendo seu caráter ácido.  
 C) 3,0 a 3,1; sendo seu caráter básico.  
 D) 3,1 a 14,0; e seu caráter pode ser tanto ácido quanto básico.  
 E) 4,4 a 5,6; e seu caráter pode ser tanto ácido quanto básico.

**Resolução: "A"** 🤔

Nesta questão, temos que ir montando o "quebra-cabeça" analisando cada indicador e suas respectiva faixa/cor. No alaranjado de metila, a solução X ficou amarela, indicando que o pH é  $> 4,4$ . No azul de bromocresol, a solução X ficou azul, indicando que o pH  $> 5,6$ . Já no azul de bromotimol, a solução ficou amarela, informando que o pH da solução X está entre 5,6 e 6.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 10, considere a equação a seguir:



10) Pela análise da equação, todas as afirmativas abaixo estão corretas, **EXCETO**:

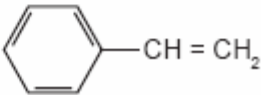
- A) As substâncias orgânicas envolvidas na reação caracterizam lipídios.
- B) As substâncias orgânicas envolvidas na reação constituem fonte de energia em dietas alimentares.
- C) Os produtos da reação apresentam em comum o grupo funcional carbonila.
- D) Os produtos da reação são isômeros entre si.
- E) A equação representa uma reação de hidrólise em meio ácido.

**Resolução: “A”** 😊

Meu caro candidato(a), se você errou essa... você não teve aulas de bioquímica. Apesar do conteúdo ser bastante complexo, a questão requer um conhecimento básico de caracterização de biomoléculas e suas propriedades.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 11, considere as seguintes informações:

Os polímeros são macromoléculas obtidas pela combinação de moléculas pequenas conhecidas como monômeros. A tabela a seguir apresenta alguns exemplos de polímeros e seu monômero correspondente:

Polímero	Monômero
Polietileno	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Teflon	$\text{F}_2\text{C} = \text{CF}_2$
PVC	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$
Poliestireno	

Com relação aos polímeros e seus respectivos monômeros, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. O polietileno é utilizado na fabricação de sacolas e brinquedos.
- II. O teflon caracteriza-se pela baixa resistência ao calor.
- III. O monômero que origina o PVC apresenta massa molecular 62,5.
- IV. O monômero que origina o poliestireno apresenta cadeia carbônica aromática.

11) Pela análise das informações, somente estão corretas as afirmativas

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

**Resolução: “D”** 😊

Esta questão requer que o candidato saiba quais os nomes dos polímeros e monômeros no cotidiano. Apesar de envolver o cotidiano, o aluno é solicitado apenas a relacionar uma informação que estão em sua “memória” e transcrever na prova, sem ser forçado a pensar quimicamente diante de um problema complexo.

Recomendo a leitura para quem quiser saber mais sobre os polímeros:

**Plástico: Bem supérfluo ou mal necessário?** Eduardo leite do Canto – série polêmica – Editora Moderna, 2004.

**INSTRUÇÃO:** Responder à questão 12 com base nas seguintes informações:

Uma mistura de hidrazina e peróxido de hidrogênio pode ser usada como combustível de foguetes. A tabela abaixo apresenta dados termodinâmicos úteis na análise da energia envolvida na reação que ocorre, e que pode ser representada como segue:

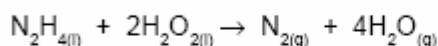


Tabela:

Reações Termoquímicas a 25°C	
I	$\text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ $\Delta H = + 50,63 \text{ kJ/mol}$
II	$2 \text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ $\Delta H = -196,40 \text{ kJ}$
III	$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\Delta H = - 285,83 \text{ kJ/mol}$
IV	$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ $\Delta H = - 241,8 \text{ kJ}$

<p>12) Pela análise das equações apresentadas na tabela, é correto afirmar que:</p> <p>A) A reação de formação da hidrazina e a de decomposição do peróxido de hidrogênio ocorrem com absorção de calor.</p> <p>B) A reação de decomposição de 1 mol de peróxido de hidrogênio é mais exotérmica que a reação de formação de 1 mol de água líquida.</p> <p>C) As reações de formação da água líquida e gasosa ocorrem com absorção de energia.</p> <p>D) A variação de entalpia, <math>\Delta H</math>, que acompanha a reação entre a hidrazina e peróxido de hidrogênio é, aproximadamente, <math>-643</math> kJ.</p> <p>E) A variação de entalpia, <math>\Delta H</math>, que acompanha a transformação de 1 mol de água do estado líquido para o gasoso é, aproximadamente, <math>-44</math> kJ.</p>	<p><b>Resolução: “D”</b> 😊</p> <p>Devemos reescrever as equações fornecidas da seguinte forma:</p> $\text{N}_2\text{H}_{4(l)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \quad -50,63 \text{ kJ}$ $2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)} \quad -196,4 \text{ kJ}$ $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \quad -571,66 \text{ kJ}$ $4\text{H}_{2(g)} + 2\text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad -967,2 \text{ kJ}$ <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> $\text{N}_2\text{H}_{4(l)} + 2\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad -648,57 \text{ kJ}$
<p><b>INSTRUÇÃO:</b> Para responder à questão 13, considere as seguintes informações:</p> <p>A prata, em presença de compostos sulfurados existentes na atmosfera, forma um composto de cor escura, o sulfeto de prata. Para remover essa cor, envolve-se o objeto de prata em uma folha de alumínio, e este sistema é colocado imerso em uma solução diluída de bicarbonato de sódio, sendo aquecido ligeiramente.</p> <p>Com relação ao observado no processo de remoção da cor escura do objeto de prata, são feitas as seguintes afirmativas:</p> <p>I. O potencial de oxidação da prata é maior do que o do alumínio.</p> <p>II. O potencial de redução do alumínio é menor do que o da prata.</p> <p>III. A reação que ocorre pode ser corretamente representada por:</p> $2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Ag}_2\text{S}_{(s)} \xrightarrow{\text{aquoso}} 2\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3\text{S}^{2-}_{(aq)} + 6\text{Ag}_{(s)}$ <p>IV. O alumínio está sofrendo uma oxidação e os íons <math>\text{Ag}^{1+}</math> e <math>\text{S}^{2-}</math> estão sofrendo uma redução.</p>	<p>13) Pela análise das informações, somente estão corretas as afirmativas</p> <p>A) I e II B) II e III C) III e IV D) I, III e IV E) II, III e IV</p> <p><b>Resolução: “B”</b> 😊</p> <p>Analisando a afirmação I, vemos que ela não está correta, pois o potencial de oxidação da prata é menor do que o do alumínio. Maior é o potencial de redução.</p> <p>Quanto a afirmação IV, o enxofre não sofre oxidação na reação química proposta. Perceba que na equação proposta na afirmação III, o nox do enxofre permaneceu igual a <math>-2</math>, estando nos reagentes e produtos da reação.</p>

<p><b>INSTRUÇÃO:</b> Para responder à questão 14, considere as seguintes informações, relativas aos elementos genéricos “X”, “Y” e “Z”.</p> <p>I. “X” está localizado no grupo dos metais alcalinos terrosos e no 4º período da tabela periódica.</p> <p>II. “Y” é um halogênio e apresenta número atômico 35.</p> <p>III. “Z” é um gás nobre que apresenta um próton a mais que o elemento “Y”.</p>	
<p><b>14)</b> A análise das afirmativas permite concluir corretamente que</p> <p>A) “X” é mais eletronegativo que “Y”.</p> <p>B) “Y” apresenta ponto de ebulição maior que “X”.</p> <p>C) “Z” apresenta grande capacidade de se combinar com “Y”.</p> <p>D) “X”, “Y” e “Z” apresentam propriedades químicas semelhantes.</p> <p>E) “Z” tem maior potencial de ionização do que “X” ou “Y”.</p>	<p><b>Resolução: “E”</b> 😊</p> <p>O elemento X não pode ser mais eletronegativo que Y pois X é do grupo dos alcalinos terrosos e a eletronegatividade decresce, na tabela periódica, da direita para a esquerda.</p> <p>Quanto a afirmação de que o elemento X possui maior potencial de ionização do que X ou Y, está correta, pois como os gases nobres são pouco reativos, eles possuem uma alta energia de ionização, ou seja, a energia necessária para “arrancar” elétrons mais externos da sua eletrosfera.</p>

