



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul



Níveis de dificuldade das Questões

😊 Fácil

😐 Médio

😞 Difícil

Resolução da Prova de Química  
Vestibular Verão PUCRS 2005  
Prof. Emiliano Chemello  
[www.quimica.net/emiliano](http://www.quimica.net/emiliano)  
[chemelloe@yahoo.com.br](mailto:chemelloe@yahoo.com.br)

Questões	Resoluções
<p><b>INSTRUÇÃO:</b> Responder à questão 1, com base nas seguintes afirmativas:</p> <p>I. As espécies químicas <math>Zr^{4+}</math> e <math>Y^{3+}</math> possuem a mesma distribuição eletrônica.</p> <p>II. As espécies químicas <math>Zn^{2+}</math> e <math>Cd^{2+}</math>, em seu estado fundamental, possuem a mesma distribuição eletrônica.</p> <p>III. O P e o As apresentam o mesmo número de elétrons de valência.</p> <p>IV. As espécies <math>Zn^{2+}</math> e <math>Cd^{2+}</math>, em seu estado fundamental, apresentam o mesmo número de elétrons na última camada.</p> <p>1) Pela análise das afirmativas, conclui-se que estão corretas apenas</p> <p>A) I e II B) II e III C) I, II e IV D) I, III e IV E) II, III e IV</p>	<p><b>Resolução: “D”</b> 😊</p> <p>Espécies químicas no estado fundamental que estiverem na <u>mesma família da tabela</u> possuem o mesmo número de elétrons na última camada eletrônica (camada de valência).</p> <p>Íons de cargas iguais e de espécies químicas diferentes nunca apresentarão a mesma distribuição eletrônica.</p>
<p>2) Considerando-se os metais alcalinos, é <b>INCORRETO</b> afirmar que</p> <p>A) são leves (baixa densidade). B) são macios (pode-se cortar com uma faca). C) apresentam baixa eletronegatividade. D) reagem rapidamente com a água formando ácidos. E) perdem um (1) elétron com facilidade.</p> <p><b>INSTRUÇÃO:</b> Responder à questão 3, com base na análise das fórmulas químicas abaixo:</p> <p>I – <math>O_2</math> II – <math>CO_2</math> III – <math>MgCl_2</math> IV – <math>H_2O</math></p>	<p><b>Resolução: “D”</b> 😊</p> <p>Os metais alcalinos (nox <math>1^+</math>) reagem rapidamente com a água formando <b>base</b>.</p> <p>Ex: <math>2 Na_{(s)} + 2 H_2O_{(l)} \rightarrow 2 NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}</math></p>

3) É correto afirmar que a ligação química entre os átomos é exclusivamente do tipo covalente polar apenas nos compostos

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

**Resolução: “C”** 😊

Na fórmula I temos a molécula de oxigênio com **ligações covalentes apolares** entre os átomos. A fórmula II é do dióxido de carbono, o qual possui **ligações covalentes polares** entre o carbono e os dois oxigênios. A fórmula III é do cloreto de magnésio que apresenta **ligações iônicas** entre os cloros e o magnésio. Já o composto IV, a água, apresenta **ligações covalentes polares** entre o oxigênio e os hidrogênios.

É interessante comentar que, apesar da molécula de dióxido de carbono ser apolar, possui ligações do tipo covalentes polares.

4) A coluna “Fórmula” corretamente preenchida apresenta, de cima para baixo,

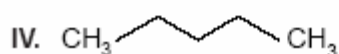
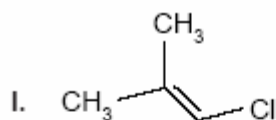
- A) I – II – III – IV
- B) II – IV – I – III
- C) II – III – I – IV
- D) III – IV – II – I
- E) IV – I – II – III

**INSTRUÇÃO:** Responder à questão 4, associando as substâncias X, Y, Z e W e suas propriedades constantes na tabela com as fórmulas de I a IV, preenchendo a coluna Fórmula.

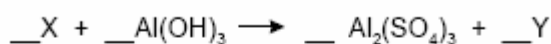
Substância	Solubilidade em água (g/L)	Ponto de ebulição (°C)	Fórmula
X	Insolúvel	182	
Y	Insolúvel	36	
Z	0,3	68	
W	5,8	158	

**Resolução: “B”** 😊

A substância mais insolúvel e com maior ponto de ebulição é a número II devido a sua massa molecular (8C), e também pela linearidade da molécula em comparação com a substância IV (5C). Para sabermos, dentre as solúveis, qual é a mais solúvel, basta perceber que na III existe o grupamento “-OH” que viabiliza as pontes de hidrogênio entre suas moléculas, interação intermolecular que faz com que seu ponto de ebulição seja mais alto do que a substância I.



- 5) Considere a equação química abaixo, que representa uma reação de neutralização.



As fórmulas que representam adequadamente X e Y e os coeficientes que ajustam a equação são, respectivamente:

	X	Y	Coeficientes
A)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	3, 2, 1, 6
B)	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub>	3, 2, 1, 6
C)	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	2, 3, 3, 5
D)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	3, 2, 2, 6
E)	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub>	2, 3, 3, 5

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 6, considere a tabela abaixo.

Fórmula	Nome	Função química
NH <sub>4</sub> OH	I	Base
NaHCO <sub>3</sub>	Monohidrogeno carbonato de sódio	II
III	Ácido hipocloroso	Ácido
KNO <sub>2</sub>	IV	Sal

**Resolução: "A"** 🤔

O problema diz que se trata de uma reação de neutralização. Portanto, não há formação de H<sub>2</sub>. Logo, as alternativas "B" e "E" podem ser desconsideradas.

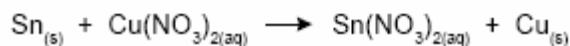
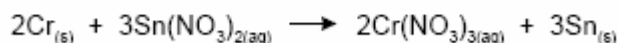
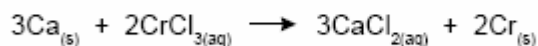
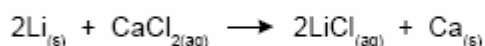
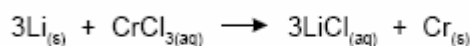
Para se ter uma reação estequiométrica correta, os 2° e 3° coeficientes devem ter os respectivos valores: 2 e 1. Com estas considerações, somente a alternativa "A" é correta.

<p>6) Os números I, II, III e IV são substituídos adequadamente por</p> <p>A) hidróxido de amônia, ácido, <math>\text{HClO}_4</math> e nitreto de potássio.</p> <p>B) hidróxido de amônio, ácido, <math>\text{HClO}</math> e nitrato de potássio.</p> <p>C) óxido de amônia, sal, <math>\text{HClO}_4</math> e nitrato de potássio.</p> <p>D) hidróxido de nitrogênio, sal, <math>\text{HClO}_4</math> e nitrito de potássio.</p> <p>E) hidróxido de amônio, sal, <math>\text{HClO}</math> e nitrito de potássio.</p>	<p><b>Resolução: “E”</b> 😊</p> <p>Esta questão solicita que o candidato conheça as nomenclaturas e estruturas dos compostos inorgânicos.</p> <p>Um erro comum é confundir o cátion monovalente “amônio” (<math>\text{NH}_4^+</math>) com a substância “amônia” (<math>\text{NH}_3</math>).</p>
<p>7) Da hidrólise do carbureto de cálcio, de fórmula <math>\text{CaC}_2</math>, obtêm-se o etino e o hidróxido de cálcio. O número de mols de água necessários para consumir, totalmente, 2 mols de carbureto é</p> <p>A) 0,5</p> <p>B) 2</p> <p>C) 4</p> <p>D) 6</p> <p>E) 8</p>	<p><b>Resolução: “C”</b> 😊</p> <p>Montando a equação química da reação, descrita no problema, temos:</p> $2 \text{CaC}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Ca(OH)}_2$ <p>Perceba que o coeficiente estequiométrico de água (4 em vermelho) é igual ao número de mols necessário para consumir 2 mols de carbureto.</p>
<p>8) Misturando-se volumes iguais de uma solução de ácido sulfúrico com pH 1,0 e de hidróxido de lítio com pH 13,0, obtém-se uma solução que apresenta pH, aproximadamente,</p> <p>A) 0</p> <p>B) 1</p> <p>C) 7</p> <p>D) 12</p> <p>E) 14</p>	<p><b>Resolução: “C”</b> 😊</p> <p>Como são volumes iguais, podemos fazer a seguinte conta:</p> $\text{pH } 13 + \text{pH } 1 = \text{pH } 14 / 2 = \text{pH } 7$ <p>Esta relação comprova a reação de neutralização entre um ácido (pH 1) e uma base (pH 13) resultando em um pH neutro (pH 7). Devemos, evidentemente, considerar uma temperatura de 25 °C.</p>

9) Analisando as equações acima, podemos prever que a **ORDEM CRESCENTE DE POTENCIAL DE REDUÇÃO** dos metais apresentados é

- A)  $\text{Li} < \text{Ca} < \text{Cr} < \text{Sn} < \text{Cu}$   
 B)  $\text{Li} < \text{Cr} < \text{Ca} < \text{Sn} < \text{Cu}$   
 C)  $\text{Cu} < \text{Sn} < \text{Cr} < \text{Ca} < \text{Li}$   
 D)  $\text{Sn} < \text{Cr} < \text{Ca} < \text{Li} < \text{Cu}$   
 E)  $\text{Cu} < \text{Cr} < \text{Sn} < \text{Ca} < \text{Li}$

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 9, analise as equações a seguir, que representam as reações de oxidação-redução que podem ocorrer espontaneamente.



**Resolução: “A”** 🤔

Analisando as equações de oxidação-redução apresentadas pelo problema, percebemos que:

\* Li oxida e reduz o  $\text{Cr}^{3+}$ . Logo, o potencial de redução do  $\text{Li} < \text{Cr}$ .

\* Li oxida e reduz o  $\text{Ca}^{2+}$ . Logo, o potencial de redução do  $\text{Li} < \text{Ca}$ .

\* Ca oxida e reduz o  $\text{Cr}^{3+}$ . Logo, o potencial de redução do  $\text{Ca} < \text{Cr}$ .

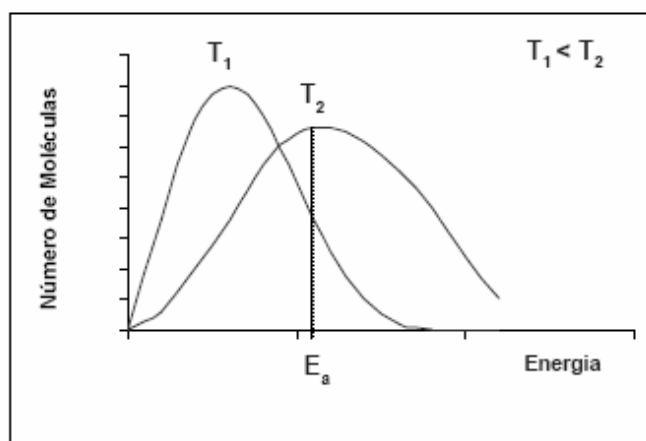
\* Cr oxida e reduz o  $\text{Sn}^{2+}$ . Logo, o potencial de redução do  $\text{Cr} < \text{Sn}$ .

\* Sn oxida e reduz o  $\text{Cu}^{2+}$ . Logo, o potencial de redução do  $\text{Sn} < \text{Cu}$ .

Colocando em ordem crescente de potencial de redução, temos:



**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 10, analise as curvas abaixo, que representam uma reação química ocorrendo em duas diferentes temperaturas,  $T_1$  e  $T_2$ , onde  $T_1$  é menor do que  $T_2$ , e  $E_a$  é a energia de ativação, e as afirmativas.



<p>I. Um aumento de temperatura aumenta a velocidade de reação, pois aumenta a energia de ativação da reação.</p> <p>II. Um aumento de temperatura provoca um aumento na velocidade da reação, pois aumenta a fração de moléculas que irão colidir eficazmente.</p> <p>III. Na temperatura <math>T_1</math> a velocidade de reação é maior, pois a energia das moléculas é também maior.</p> <p>IV. Na temperatura <math>T_2</math> a velocidade de reação é menor, pois diminui o número de moléculas com energia mínima necessária para a reação ocorrer.</p>	
<p>10) Pela análise do gráfico, está correto apenas o conteúdo de</p> <p>A) I</p> <p>B) II</p> <p>C) I e III</p> <p>D) II e IV</p> <p>E) II, III e IV</p>	<p><b>Resolução: “B”</b> 😊</p> <p>A única afirmação correta é a número II. Aumentando a temperatura, aumentamos a energia cinética média das moléculas e o número de ‘choques’ entre elas é maior, aumentando a velocidade da reação.</p>
<p>11) Considerando as transformações</p> $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \xrightarrow{\text{I}} \text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{II}} \text{H}_2\text{O}_{(v)} \xrightarrow{\text{III}} \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>conclui-se que ocorre transformação endotérmica apenas em</p> <p>A) I</p> <p>B) II</p> <p>C) III</p> <p>D) I e II</p> <p>E) II e III</p>	<p><b>Resolução: “D”</b> 😊</p> <p>Na transformação I temos a água passando do estado sólido para o líquido. Um estado de menor para um estado de maior energia. <b>Processo endotérmico.</b></p> <p>Na transformação II temos a água passando do estado líquido para o vapor. Novamente há passagem de um estado de menor para um de maior energia. <b>Processo endotérmico.</b></p> <p>Na transformação III temos a água no estado de vapor retornando ao líquido. Aqui temos um estado de maior para um de menor energia. <b>Processo exotérmico.</b></p>

12) O pH do nosso sangue varia de 7,3 a 7,5. A dissolução do  $\text{CO}_2$ , produzido como um produto final do metabolismo, é um dos equilíbrios que mantém o pH do nosso sangue dentro dessa faixa.



Uma crise de ansiedade poderá levar uma pessoa a respirar muito rapidamente, acarretando uma perda maior de gás carbônico pelos pulmões. Neste caso, o equilíbrio apresentado

- A) desloca-se para o lado do  $\text{CO}_2$ , diminuindo o pH do sangue.
- B) desloca-se para o lado do  $\text{CO}_2$ , aumentando o pH do sangue.
- C) desloca-se para o lado do  $\text{HCO}_3^-$ , aumentando o pH do sangue.
- D) desloca-se para o lado do  $\text{HCO}_3^-$ , diminuindo o pH do sangue.
- E) permanece inalterado, mantendo o pH do sangue.

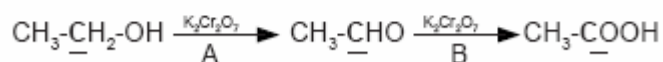
**Resolução: “B”** 😊

A perda em excesso de  $\text{CO}_2$ , decorrente da respiração rápida, desloca o equilíbrio da reação para a esquerda, o que impede a produção do íon  $\text{H}^+$  e, conseqüentemente, diminui o pH do sangue.

Por curiosidade, este distúrbio é classificado como **alcalose respiratória**. Uma medida imediata para auxiliar pessoas com crise de ansiedade é dar-lhes um saco de papel pedindo para que inspire e respire dentro dele por alguns segundos. O  $\text{CO}_2$  inspirado fará com que o equilíbrio se restabeleça.

**INSTRUÇÃO:** Responder à questão 13, com base nas informações abaixo.

Verificando-se as condições da reação, pode-se obter diferentes produtos na reação do etanol com agentes oxidantes como o dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), conforme mostra o esquema a seguir.



Com relação aos processos A e B apresentados no esquema, pode-se afirmar que:

- I. No processo A, há formação de acetona.
- II. No processo B, há formação de ácido etanóico.
- III. O NOX dos átomos de C em **negrito** e **sublinhados** são, respectivamente, -1; +1 e +3.
- IV. Ambos os processos representam reação de combustão.

<p>13) Estão corretas somente as afirmativas</p> <p>A) I e II</p> <p>B) I e IV</p> <p>C) II e III</p> <p>D) I, III e IV</p> <p>E) II, III e IV</p>	<p><b>Resolução: “C”</b> 😏</p> <p>No processo A temos a produção de etanal (aldeído) e não acetona (cetona). Logo a afirmação I é incorreta.</p> <p>A afirmativa II está correta, pois no processo B, há a formação de ácido etanóico.</p> <p>Quanto a afirmativa III, é importante, no cálculo, lembrar dos nox do oxigênio (-2) e do hidrogênio (+1) (neste caso) e que a somatória dos nox deve ser igual a zero, pois a molécula é neutra.</p> <p>A afirmativa IV está incorreta. Não ocorre combustão em ambos os processos.</p>
<p>14) Os hidrocarbonetos de menor ponto de ebulição obtidos a partir da destilação fracionada do petróleo estão presentes</p> <p>A) na gasolina.</p> <p>B) na parafina.</p> <p>C) no óleo diesel.</p> <p>D) no querosene.</p> <p>E) no gás de cozinha.</p>	<p><b>Resolução: “E”</b> 😏</p> <p>Dentre as opções, apresenta menor ponto de ebulição a fração que possui as moléculas mais simples, como o gás de cozinha, o qual é constituído por uma mistura de hidrocarbonetos de 3 a 4 carbonos.</p>

15) A seqüência numérica correta da coluna A, de cima para baixo, é

- A) 1 – 2 – 4 – 7 – 6  
 B) 1 – 2 – 6 – 7 – 3  
 C) 3 – 7 – 4 – 5 – 2  
 D) 5 – 1 – 3 – 7 – 6  
 E) 5 – 7 – 3 – 1 – 2

**INSTRUÇÃO:** Responder à questão 15 relacionando a coluna A, que apresenta exemplos de reações ocorridas no cotidiano, com a coluna B, que apresenta equações.

#### Coluna A

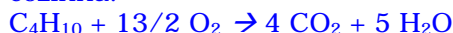
- ( ) Queima de um dos componentes do gás de cozinha.  
 ( ) Reação de obtenção de combustível automotivo usado no Brasil.  
 ( ) Identificação de álcool pelo bafômetro.  
 ( ) Queima de glicose pelo organismo.  
 ( ) Reação de obtenção de composto usado como essências de fruta.

#### Coluna B

- 1)  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$   
 2)  $CH_3(CH_2)_2COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3(CH_2)_2COOC_2H_5 + H_2O$   
 3)  $3C_2H_5OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \rightarrow 3C_2H_4O_2 + 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 11H_2O$   
 4)  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$   
 5)  $C_4H_{10} + 13/2 O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$   
 6)  $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$   
 7)  $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{zimase}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$

#### Resolução: “E” 😊

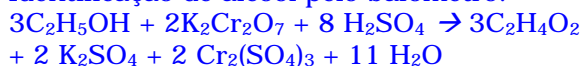
Queima de um dos componentes do gás de cozinha:



Reação de obtenção de combustível automotivo usado no Brasil:



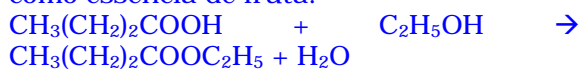
Identificação de álcool pelo bafômetro:



Queima de glicose pelo organismo:



Reação de obtenção de composto usado como essência de fruta:



Gabarito

1	D
2	D
3	C
4	B
5	A
6	E
7	C
8	C
9	A
10	B
11	D
12	B
13	C
14	E
15	E

Comentário: A prova de química do vestibular PUCRS Verão 2005 foi bastante exigente. Os enunciados e instruções longas exigiram muita atenção dos candidatos. Questões de nível fácil e médio se alternaram de uma maneira bastante equilibrada, não havendo nenhum questionamento difícil. A prova, ao meu ver, conseguiu cumprir o seu papel em selecionar os candidatos melhor preparados.