



Resolução da Prova de Química  
Vestibular Verão UCS/2007  
Prof. Emiliano Chemello  
[www.quimica.net/emiliano](http://www.quimica.net/emiliano)  
[emiliano@quimica.net](mailto:emiliano@quimica.net)



Níveis de dificuldade das Questões <sup>1</sup>

😊 Fácil – 4 questões

😬 Médio – 5 questões

😞 Difícil – 2 questões

## Questões de Química – Conhecimentos Gerais – Caderno 1

10

Em algumas áreas rurais, as águas dos rios, das represas e dos poços apresentam teores de nitrato superiores ao limite de segurança para o consumo humano. A toxidez do nitrato em humanos, é baixa. Entretanto, de 5 a 10 % do nitrato ingerido é reduzido \_\_\_\_\_, que, entrando na corrente sanguínea, oxida o ferro da hemoglobina, produzindo a metaemoglobina. Essa forma de hemoglobina é inativa e incapaz de transportar o \_\_\_\_\_, o que pode levar à morte de recém-nascidos por asfixia, processo denominado *síndrome do bebê azul*. O nitrato presente nas águas, na sua maioria, é proveniente do uso excessivo de \_\_\_\_\_, bem como da decomposição de \_\_\_\_\_ jogados excessivamente nos mananciais.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas acima.

- a) a nitrito – dióxido de carbono – sulfato de cobre – dejetos industriais
- b) à amônia – oxigênio – agrotóxicos – dejetos industriais
- c) a nitrito – oxigênio – fertilizantes agrícolas – dejetos orgânicos
- d) a nitrogênio orgânico – monóxido de carbono – agrotóxicos – esgotos
- e) à amônia – dióxido de carbono – fertilizantes agrícolas – dejetos orgânicos

**Resolução: “c”** 😊

A hemoglobina é responsável pelo transporte de oxigênio em nosso organismo. Se o oxigênio for substituído por outra espécie química, como a de nitrito, isto fará com que o organismo fique desprovido de oxigênio, podendo, dependendo da concentração, levar à morte.

<sup>1</sup> A análise se estende as questões de conhecimentos gerais e a prova específica.  
<http://www.quimica.net/emiliano>

## Questões de Química – Matéria Específica – Caderno 2

01

O *silício* apresenta propriedades distintas que variam com a temperatura. Em temperaturas abaixo de  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , é isolante, e, em temperatura ambiente, é um condutor pobre – daí o nome de *semicondutor*. A condutividade elétrica desse elemento pode ser aumentada até 100.000 vezes pela adição de pequenas quantidades de impurezas apropriadas, no processo chamado dopagem. São exemplos dessas impurezas o *fósforo*, o *arsênio*, o *antimônio*, o *boro*, entre outros. Devido a esse processo, o *silício* pode ser utilizado como semicondutor em aparelhos eletrônicos.

Em relação aos elementos químicos citados no texto acima, é correto afirmar que

- a) o *fósforo*, o *arsênio* e o *antimônio* encontram-se no mesmo período da tabela periódica.
- b) o *silício* possui número atômico 28,1.
- c) o *boro* encontra-se no primeiro período da tabela periódica e na família periódica 13.
- d) o *fósforo* e o *antimônio* encontram-se na família periódica 15.
- e) o *boro* e o *silício* são classificados como elementos de transição.

**Resolução: “d”** 😊

Analisando as alternativas, temos:

- a) Falsa. Os elementos citados encontram-se na mesma ‘família’, e não ‘período’ da tabela.
- b) Falsa. O valor de massa atômica é 28,1. Seu número atômico é 14. O número atômico nunca possuirá um valor decimal.
- c) Falsa. O boro encontra-se no segundo período da tabela e não no primeiro.
- d) Correta.
- e) Falsa. eles são considerados elementos de transição internos.

02

O cloreto de sódio é utilizado como sal de cozinha, mas também nas indústrias de vidro, alimentos, corantes e plásticos. A sacarose é extraída da cana-de-açúcar ou da beterraba e é utilizada como açúcar de mesa. A dissolução de ambos em água, em proporções definidas, produz o *soro caseiro*, um poderoso aliado no combate à desidratação infantil.

A tabela abaixo relaciona algumas propriedades do cloreto de sódio e da sacarose, a 25 °C e 1 atm.

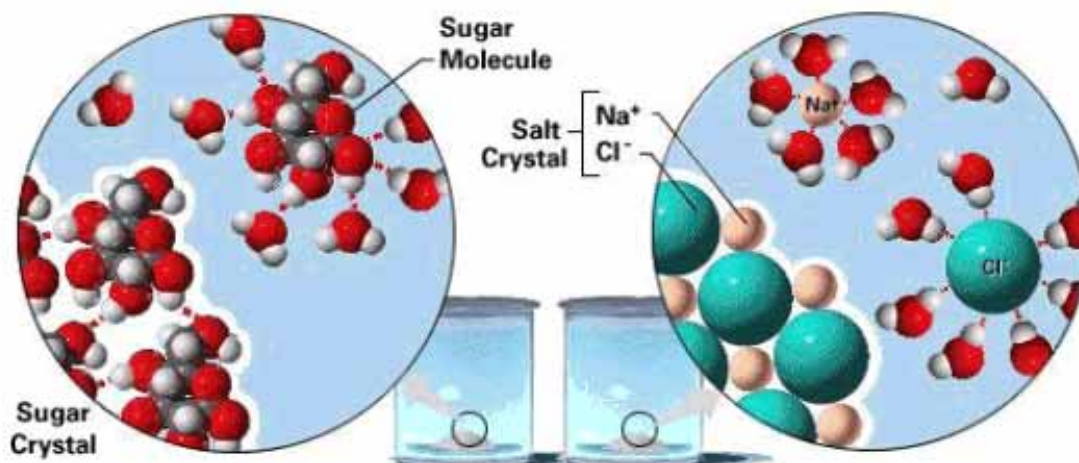
Propriedade	NaCl	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>
Condutividade elétrica em água	condutor	I
Principal força de atração com a água	II	ligações de hidrogênio
Tipo de ligação química	iônica	III
Solubilidade em solventes apolares	IV	insolúvel

Assinale a alternativa que apresenta corretamente as propriedades correspondentes aos numerais I, II, III e IV do quadro acima.

	I	II	III	IV
a)	condutor	ligações de hidrogênio	covalente	solúvel
b)	não condutor	ion-dipolo	covalente	insolúvel
c)	condutor	dipolo-dipolo	iônica	solúvel
d)	condutor	ion-dipolo	covalente	solúvel
e)	não condutor	dipolo induzido-dipolo induzido	iônica	insolúvel

**Resolução: "b"** 😊

A sacarose, devido ao seu caráter predominantemente molecular, ao dissolver-se em água não gera íons, logo não conduz corrente elétrica em solução aquosa. As moléculas de água, que contêm dipolo na ligação O-H, interagem com os íons presentes no cristal de sal, no caso, Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>. As ligações na sacarose são predominantemente covalentes devido a pouca diferença de eletronegatividade entre os átomos que as constituem. Da mesma forma que a sacarose, o NaCl é insolúvel em solventes apolares, pois apenas semelhante dissolve semelhante.



03

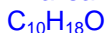
O coala se alimenta exclusivamente de folhas de eucalipto. Seu sistema digestivo desintoxica o óleo de eucalipto, que é um veneno para outros animais. O constituinte principal desse óleo é uma substância chamada eucaliptol, que contém 77,8% de carbono, 11,7% de hidrogênio e 10,5% de oxigênio. Com base nessas informações, a fórmula mínima do eucaliptol pode ser representada por

- a)  $C_8H_{12}O_2$ .
- b)  $C_8H_8O$ .
- c)  $C_8H_{16}O$ .
- d)  $C_{10}H_{20}O_2$ .
- e)  $C_{10}H_{18}O$ .

**Resolução: “e”** 🤔

As massas atômicas do carbono, hidrogênio e oxigênio, arredondadas, são 12, 1 e 16 g/mol. Perceba que o átomo de oxigênio tem 16 x mais massa que o átomo do hidrogênio. Analisando a alternativa e, temos:

Analisando a alternativa ‘e’



10 carbonos x 12 g = 120 g

18 hidrogênios x 1 g = 18 g

1 oxigênio x 16 g = 16 g

total: = 154 g

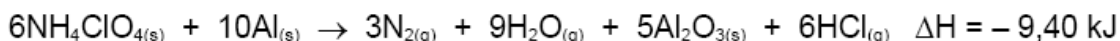
77,8 % de 154 é 120

11,7 % de 154 é 18

10,5 % de 154 é 16.

04

Os motores de propulsão dos ônibus espaciais obtêm sua potência a partir da seguinte equação química balanceada:



Com base na equação e considerando a transformação de 15 kg de  $NH_4ClO_{4(s)}$ , é correto afirmar que, na propulsão de um ônibus espacial, ocorre

- a) liberação de 2000 J.
- b) absorção de 2000 kJ.
- c) liberação de 200 kJ.
- d) absorção de 20000 J.
- e) liberação de 0,02 kJ.

**Resolução: “c”** 🤔

mm  $NH_4ClO_{4(s)} = 117,5 \text{ g/mol}$

6 (117,5 g de  $NH_4ClO_{4(s)}$ )----- 9,4 kJ

15.000 g de  $NH_4ClO_{4(s)}$  ----- x

x = 200 kJ liberados, pois o sinal negativo de  $\Delta H$  indica que a reação é exotérmica.

05

O ácido sulfúrico tem sido utilizado para fabricar detergentes, mas o seu maior consumo se dá na fabricação de fertilizantes, como os superfosfatos e o sulfato de amônio. Esse ácido pode ainda ser utilizado, quando diluído adequadamente, para a remoção de camadas de óxidos depositados nas superfícies de peças metálicas. Esse processo é denominado industrialmente de decapagem ácida.

Na preparação de uma solução aquosa de ácido sulfúrico a ser utilizada como decapante ácido, um laboratorista diluiu 20 mL desse ácido para um volume de 100 mL. Com base nessas informações e nas que constam no quadro abaixo, é correto afirmar que a concentração da solução preparada, em valores arredondados, é de

- a) 0,036 mol L<sup>-1</sup>.
- b) 0,36 mol L<sup>-1</sup>.
- c) 3,6 mol L<sup>-1</sup>.
- d) 7,2 mol L<sup>-1</sup>.
- e) 0,72 mol L<sup>-1</sup>.

**Dados contidos no rótulo do frasco de ácido sulfúrico:**

$$d = 1,80 \text{ g cm}^{-3}$$

$$\text{porcentagem em massa} = 98 \%$$

**Resolução: "c"** 🤔

$$D = m/v \rightarrow 1,8 \text{ g/cm}^3 = x / 20 \text{ cm}^3 \rightarrow x = 36 \text{ g}$$

$$36 \text{ g} \text{ ----- } 100 \%$$

$$x \text{ g} \text{ ----- } 98 \%$$

$$x = 35,28 \text{ g}$$

$$m \text{ H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$$

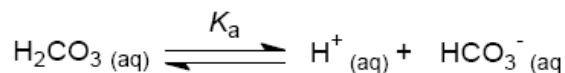
$$1 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \text{ ----- } 98 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} \text{ ----- } 35,28 \text{ g}$$

$$x = 0,36 \text{ mol/100 mL ou } 3,6 \text{ mol/L}$$

06

Muitas das reações que ocorrem nos seres vivos são extremamente sensíveis ao pH. O sangue humano é ligeiramente básico com um pH normal, entre 7,35 e 7,45. O principal sistema tampão utilizado para controlar o pH do sangue é o sistema ácido carbônico/bicarbonato, a seguir representado.



A queda do pH do sangue abaixo de 6,8 ou sua elevação acima de 7,8 pode ser letal. Quando o pH sanguíneo for menor que 7,35, é diagnosticada acidose, e, quando o pH for maior que 7,45, é diagnosticada alcalose. Supondo que, em determinada situação, as concentrações, em mol L<sup>-1</sup>, de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) e H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq) no sangue sejam 1,25 · 10<sup>-2</sup> e 2,50 · 10<sup>-3</sup>, respectivamente, tem-se um pH de \_\_\_\_\_ e um diagnóstico de \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas acima.

- a) 7,06 – acidose
- b) 6,90 – acidose
- c) 7,50 – alcalose
- d) 7,66 – alcalose
- e) 7,76 – alcalose

**Dados:**

$$K_a = 4,45 \cdot 10^{-7}$$

$$\log 4,45 = 0,64$$

$$\log 5 = 0,70$$

**Resolução: "a"** 😊

$$K_a = \frac{[\text{H}^+(\text{aq})][\text{HCO}_3^-(\text{aq})]}{[\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})]} \rightarrow 4,45 \cdot 10^{-7} = \frac{[\text{H}^+(\text{aq})] \cdot 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}} \rightarrow [\text{H}^+(\text{aq})] = 8,9 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = [8,9 \cdot 10^{-8}] = 7,05 \text{ – acidose.}$$

07

A pilha de lítio-iodo revolucionou a história do marca-passos cardíaco. Esse aparelho é uma cápsula, em geral de titânio, de pequenas dimensões, que contém um sistema eletrônico gerador de impulsos elétricos reguladores dos batimentos cardíacos. As vantagens desse tipo de pilha são a não emissão de gases e a duração de 5 a 8 anos, evitando freqüentes cirurgias para a troca.

**Dados:**

Na pilha de lítio-iodo,

- a) o lítio funciona como agente oxidante.
- b) são produzidos quatro mols de elétrons para cada mol de lítio consumido.
- c) os elétrons fluem do I<sub>2</sub> para o Li, fornecendo uma voltagem de - 2,50 V.
- d) os elétrons fluem do Li para o I<sub>2</sub>, fornecendo uma voltagem de + 3,58 V.
- e) quando em funcionamento, a quantidade de Li aumenta e a de I<sub>2</sub> diminui.

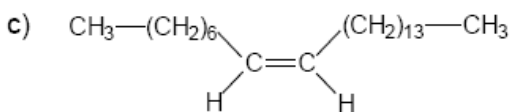
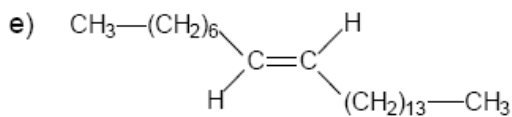
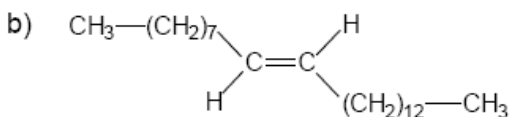
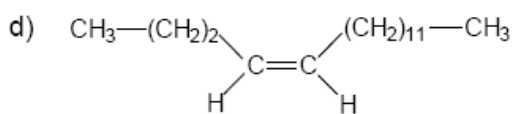
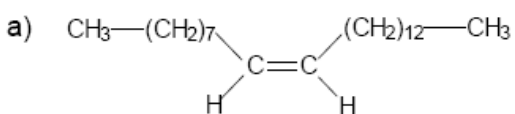
**Resolução: “d”** 😬

- a) Falsa. O lítio é o agente redutor, ou seja, quem se oxida.
- b) Falsa. A relação de mols de elétrons e mols de lítio é igual.
- c) Falsa. Vide alternativa ‘d’.
- d) Correta
- e) Falsa. A é o contrário.

08

Os feromônios são compostos liberados por um animal, para atrair outro da mesma espécie e de sexo oposto, demarcar territórios ou manter comunicação entre animais da mesma espécie. Um exemplo de atraente sexual secretado pelas fêmeas da mosca doméstica é o cis-9-tricoseno ( $C_{23}$ ), cujo isômero trans não é um feromônio. O processo de controle biológico de insetos em culturas, por exemplo, pode ser realizado com feromônios, tendo como vantagens o custo, a preservação do meio ambiente e nenhuma toxicidade ao ser humano.

Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta a estrutura química correta do cis-9-tricoseno.



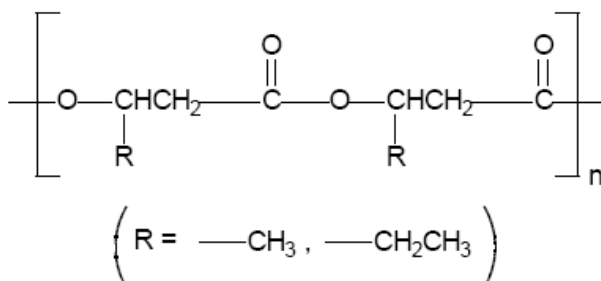
**Resolução: “a”** 😬

Das estruturas apresentadas, aquelas referentes as alternativas ‘a’, ‘c’ e ‘d’ apresentam conformação do tipo cis. Destas três, a que possui a ligação dupla entre os carbonos 9 e 10 é a ‘a’.

09

Com o aumento da importância do plástico e dos polímeros na sociedade moderna, também aumenta o problema do descarte desses materiais. Como consequência, têm sido desenvolvidos polímeros que possam ser degradados sob condições ambientais apropriadas. Um exemplo desse tipo de material e que já vem sendo comercializado é o *poli-(β-hidróxi-butirato-co-β-hidróxi-valerato)* (PHBV). O PHBV é usado em embalagens especiais, aparelhos ortopédicos e na liberação controlada de medicamentos.

A estrutura química do PHBV pode ser assim representada:



No PHBV, a função orgânica presente na cadeia polimérica é do tipo

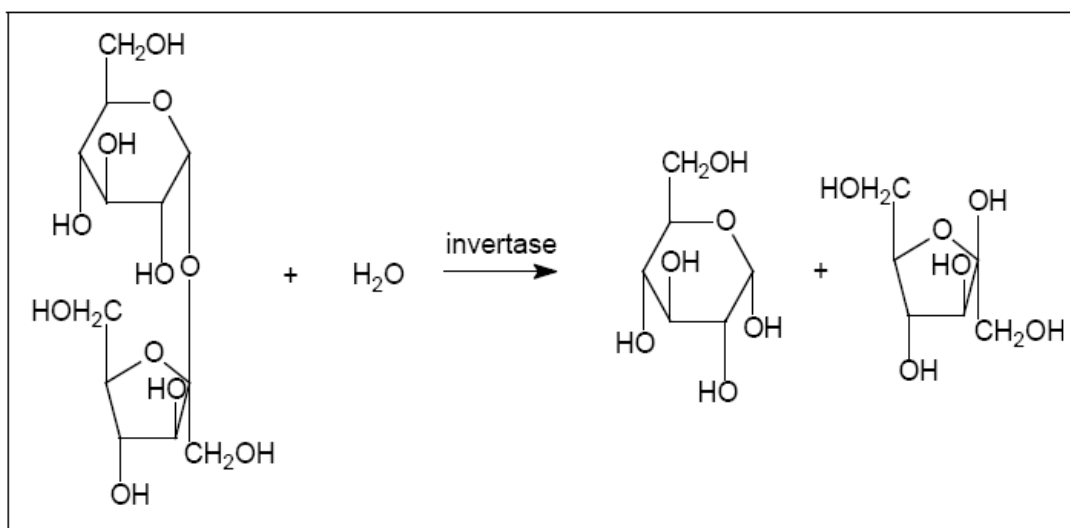
- fenol.
- amida.
- hidrocarboneto aromático.
- ácido carboxílico.
- éster.

**Resolução: “e”** 😊

O grupo  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$  refere-se a função éster.

10

Nosso organismo não consegue utilizar diretamente a sacarose, porque suas moléculas são muito grandes e não atravessam as membranas celulares. A sacarose é metabolizada no organismo com o auxílio da enzima invertase, o que é representado pela equação química abaixo.



Essa reação é utilizada na produção de bombons de cereja com calda. As cerejas são recobertas com uma pasta formada de sacarose e água e pequenas quantidades de invertase. A seguir, esse conjunto é recoberto com chocolate. Em aproximadamente duas semanas, ocorre a reação química descrita acima, e os produtos se dissolvem na água da pasta, formando a calda.

Na reação química de obtenção da calda dos bombons de cereja,

- ocorre a esterificação da sacarose, produzindo duas moléculas de glicose.
- ocorre a reação de hidrólise da sacarose, produzindo uma mistura de glicose e frutose na proporção 1:1.
- a mistura resultante é chamada de açúcar hidrolisado.
- ocorre a reação de esterificação da sacarose, produzindo uma mistura de glicose e frutose na proporção 1:1.
- ocorre a reação de hidrólise da sacarose, produzindo duas moléculas de aminoácido.

**Resolução: "b"** 🤔

A hidrólise da sacarose irá formar uma mistura dos isômeros glicose e frutose. Essa reação acima é denominada de inversão da sacarose, pois durante sua ocorrência, o plano da luz polarizada incidente desvia-se da direita ( $+ 66,5^\circ$ ) para a esquerda ( $+ 52,7^\circ - 92,3^\circ = - 39,6^\circ$ ). A inversão da sacarose é um 'truque' usado na fabricação de bombons como recheio pastoso. Durante o processo, o bombom é recheado com uma pasta de sacarose, água e invertase. Até sua venda, já ocorrerá, no interior do bombom, a inversão da sacarose com formação de uma mistura de glicose e frutose. Fortuitamente, esses açúcares de seis carbonos são mais solúveis em água do que o de doze carbonos e, então, como conseqüência de sua dissolução na água, existente na pasta, a mistura passa a ser mais doce e ter uma consistência de líquido. Vale lembrar que a doçura da glicose e da frutose em relação à sacarose é de, respectivamente, 0,74 e 1,74. Fazendo-se a média, temos que a doçura relativa da mistura de iguais proporções dos dois monossacarídeos é  $(0,74 + 1,74) / 2 = 1,24$  maior que a sacarose.

Comentário: A prova do vestibular UCS Inverno 2006 teve questões de nível fácil, médio e difícil (respectivamente, quatro, cinco e duas questões). Houve uma menor incidência de temas de abordagem específica da química na prova de conhecimentos gerais. Já na prova de química, os conteúdos foram trabalhados de forma bem eficaz e contemplaram uma grande parte do conteúdo. Questões envolvendo termoquímica e estequiometria, a volta do equilíbrio químico e da eletroquímica e soluções foram as que apresentaram maior dificuldade. As questões de orgânica foram acessíveis, mas também apresentaram certa dificuldade. Foi uma prova exigente e que, na minha opinião, cumpriu com seu objetivo de selecionar os candidatos que melhor se prepararam.