

CONSTANTE DE AVOGADRO

01 - (Ufam AM/2006)

Aproximações estatísticas apontam que sempre que um copo de vidro é levado à boca, a língua humana consegue retirar oito unidades básicas de silício. Considerando que esta unidade básica seja o SiO_2 e que por dia uma pessoa leve à boca um mesmo copo de vidro 100 vezes, calcule o tempo aproximado necessário para que todo o copo seja “desmontado”. Considere que o copo seja formado apenas por SiO_2 e sua massa seja de 180 g.

(Si=28 g/mol; O=16 g/mol)

- a) $6,02 \times 10^{23}$ dias
- b) $7,52 \times 10^{20}$ dias
- c) $2,25 \times 10^{23}$ dias
- d) $7,52 \times 10^{21}$ dias
- e) $2,25 \times 10^{21}$ dias

Gab: E

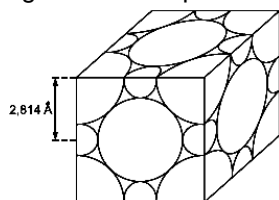
02 - (IME RJ/2005)

O sal de mesa ou cloreto de sódio é formado por íons provenientes de átomos de cloro e de sódio e tem massa específica $2,165 \text{ g/cm}^3$. Este sal cristaliza em empacotamento cúbico de face centrada. O espectro de difração de raios X mostra que a distância entre os íons cloreto e sódio, nas três direções do cristal, é $2,814 \text{ \AA}$. Considerando essas informações, calcule o número de Avogadro.

DADO: $\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$

Gab:

O cloreto de sódio apresenta cristais cúbicos de face centrada. O arranjo entre os íons cloreto e os íons sódio se repete nas direções dos três eixos de um sistema de coordenadas cartesianas com origem num dos íons cloreto. A figura abaixo apresenta um cubo de NaCl. Os vértices do cubo são formados pelos íons cloreto.



Da figura, é possível observar que o número de íons cloreto em cada cubo é igual a quatro ($8 \cdot 1/8 + 6 \cdot 1/2$). Observe-se, também, que o número de íons sódio é igual a quatro ($1 + 12 \cdot 1/4$), assim, tem-se quatro fórmulas de NaCl no cubo, cuja aresta é:

$$a = 2 \cdot d_{\text{Na-Cl}}, \quad d_{\text{Na-Cl}} = 2,814 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

$$\text{Volume do cubo: } V_{\text{cubo}} = a^3 = 8 \cdot d_{\text{Na-Cl}}^3$$

Pode-se calcular a massa do cloreto de sódio no cubo a partir da densidade da substância ($\rho_{\text{NaCl}} = 2,165 \text{ g/cm}^3$).

$$\rho_{\text{NaCl}} = m_{\text{cubo}} / V_{\text{cubo}} \Rightarrow m_{\text{cubo}} = \rho_{\text{NaCl}} \cdot V_{\text{cubo}}$$

$$\text{Assim, } m_{\text{cubo}} = 8 \cdot \rho_{\text{NaCl}} \cdot d_{\text{NaCl}}^3$$

Tomando-se o valor da massa molar do cloreto de sódio ($\bar{M}_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$), obtém-se o seguinte:

Nº de Partículas _____ massa

4 fórmulas NaCl _____ m_{cubo}

$$N_{\text{AV}} = \frac{4 \cdot \bar{M}_{\text{NaCl}}}{8 \cdot \rho_{\text{NaCl}} \cdot d_{\text{Na-Cl}}^3} = \frac{4 \cdot 58,5 \text{ g}}{8 \cdot 2,165 \text{ g} \cdot (\text{cm}^3)^{-1} \cdot (2,814 \cdot 10^{-8})^3 \text{ cm}^3}$$

$$N_{\text{AV}} = 6,05 \cdot 10^{22}$$

03 - (ITA SP/2003)

Uma determinada substância cristaliza no sistema cúbico. A aresta da célula unitária dessa substância é representada por z , a massa específica por μ e a massa molar por M . Sendo N_{av} igual ao número de Avogadro, qual é a expressão algébrica que permite determinar o número de espécies que formam a célula unitária desta substância?

- a) $\frac{z^3 \mu}{M}$
 b) $\frac{z^3 M}{\mu}$
 c) $\frac{z^3}{\mu}$
 d) $\frac{z^3 M}{\mu} N_{av}$
 e) $\frac{z^3 \mu}{M} N_{av}$

Gab: E

04 - (ITA SP/1998)

Existem várias maneiras de determinar o valor numérico do número de Avogadro. Uma delas parte do conhecimento da constante de Faraday para as eletrólise e do conhecimento do valor da carga do elétron. Descreva um outro método qualquer para a determinação do constante de Avogadro. Indique claramente as grandezas que precisam ser medidas e o tipo de raciocínio e/ou cálculos que precisam ser efetuados.

I-Método da Radioatividade :

Mede-se, durante um certo intervalo de tempo, o volume de gás Hélio a partir da atividade conhecida de um alfa emissor, sendo que a cada emissão, há formação de um átomo de Hélio, logo, o número de átomos de Hélio formado é igual ao número de emissões. Conhecendo-se esse número e o volume produzido, pode-se calcular a constante de Avogadro.

II-Método da difração de Raio-X em retículos cristalinos:

Pode-se calcular o valor da constante utilizando a distância entre os átomos, íons ou moléculas constituintes de um retículo cristalino.

Devemos saber:

- O tipo de retículo (número de espécies em seu interior)
- Densidade da espécie considerada
- Comprimento da aresta do retículo
- E também a massa molar da espécie considerada.

III-Método de Laschmidt:

Em 1885 esse cientista empregou a teoria cinética dos gases, isto é, determinou o número de moléculas existentes em 1cm^3 de gás nas **CNTP**, encontrando o valor de $2,7 \cdot 10^{19}$. Sabendo-se que o volume molar nas **CNTP** é $22,4 \cdot 10^3\text{cm}^3$, calculou-se que:

$$N = 22,4 \cdot 10^3 \cdot 2,7 \cdot 10^{19} \rightarrow N \cong 6,05 \cdot 10^{23}$$

05 - (ITA SP/1995)

Mostre como a ordem de grandeza do tamanho de um átomo de ouro pode ser estimada conhecendo-se a massa molar do ouro, a constante de Avogadro (página 1) e sabendo-se que a massa específica do ouro é igual a 19 g/cm^3 . Mencione eventuais hipóteses que são necessárias para efetuar tal estimativa.

RESOLUÇÃO

- Cálculo da massa de um átomo de Ouro em gramas:

Massa molar = M

M----- $6,023 \cdot 10^{23}$ átomos

X ----- 1 átomo

X = M / $6,023 \cdot 10^{23}$ em gramas

- Cálculo do volume de um átomo de Ouro (grandeza):

1 cm^3 ----- 19g

V----- M g / $6,023 \cdot 10^{23}$

$$V = \frac{M}{19 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} \text{ cm}^3$$

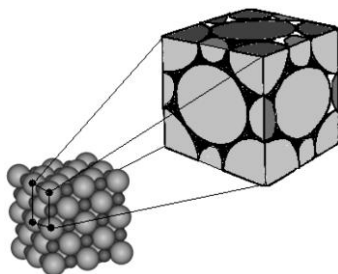
TEXTO: 1 - Comum à questão: 6

Encontrei uma preta que estava a chorar, pedi-lhe uma lágrima para analisar. Recolhi-a com todo cuidado num tubo de ensaio bem esterilizado. Olhei-a de um lado, do outro e de frente: tinha um ar de gota muito transparente. Mandeí vir os ácidos, as bases e os sais, as drogas usadas em casos que tais. Ensaieí a frio, experimentei ao lume, de todas as vezes deu-me o que é costume: nem sinais de negro, nem vestígios de ódio. Água (quase tudo) e cloreto de sódio.

Disponível em: <<http://www.users.isr.ist.utl.pt/~cfb.Vds/v122.txt>> Acesso em: 17 mai. 2007. [Adaptado].

06 - (Ueg GO/2007/Julho)

O cloreto de sódio, encontrado por Gedeão na análise da lágrima, é uma substância de natureza iônica. Compostos iônicos formam uma *estrutura cristalina*, onde se admitem os cátions e ânions como esferas perfeitas, “empacotadas” o mais densamente possível. Devido à regularidade e à simetria estrutural, é conveniente imaginá-la construída de pequenos “tijolos” idênticos, as chamadas *células unitárias*. Na figura abaixo, observa-se a estrutura tridimensional do NaCl e o destaque de uma célula unitária. Outros compostos, como MgO, CaO, KCl e KBr, formam retículos cristalinos idênticos ao NaCl. Com base nas informações do texto, do desenho e em seus conhecimentos sobre química, é CORRETO afirmar:



a) Admitindo que o NaCl pode ser obtido pela reação $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(s)}$, os reagentes $\text{Na}_{(s)}$ e $\text{Cl}_{2(g)}$, excelentes condutores de eletricidade, transformam-se num produto menos condutor. Isso ocorre porque, enquanto naqueles existem “elétrons livres” para se movimentar em toda a estrutura, neste o movimento das cargas Na^+ e Cl^- é consideravelmente mais difícil.

- b) Se N , m , M , r e R representam, respectivamente, o número de Avogadro, a massa molar do Na, a massa molar do Cl, o raio do cátion e o raio do ânion, é possível demonstrar que a densidade teórica do NaCl vale $\frac{M+m}{2N(R+r)^3}$.
- c) Na reação $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(s)}$, os átomos de Na e Cl nos reagentes, inicialmente com menos de oito elétrons na camada de valência, passam ambos a ter configuração eletrônica de gás nobre no produto formado, o que está de acordo com a regra do octeto.
- d) Entre os compostos KCl e CaO, o primeiro deve apresentar maior ponto de fusão.

Gab: B