

BIK0102-ESTRUTURA DA MATÉRIA- Lista de Exercícios

Tópico 2 - Bases da teoria atômica II: histórico da concepção da estrutura da matéria nas idades clássica e média, lei das proporções definidas e múltiplas, modelo atômico de Dalton, lei da combinação volumétrica, determinação de massas atômicas e fórmulas moleculares, conceito de mol, equação química, relações e cálculos estequiométricos.

1) Suponha que um colega queira lhe vender um colar que diz ser de ouro puro. Porém, você tem dúvidas e pensa que o colar pode ser apenas folheado a ouro. Proponha um experimento a partir do qual você poderia verificar se o colar é ou não de ouro puro sem danificá-lo.

2) Faça um desenho, baseado na teoria cinético-molecular e nas idéias sobre átomos e moléculas vistas em aula, do arranjo das partículas em cada um dos casos listados aqui. Em cada caso, desenhe por volta de 10 partículas de cada substância. É aceitável que seu diagrama seja bidimensional. Represente cada átomo como um círculo e diferencie cada tipo de átomo por sombreamento ou escrevendo o símbolo químico correspondente.

(a) Uma amostra de ferro sólido (que consiste de átomos de ferro).

(b) Uma amostra de água líquida (que consiste de moléculas de H₂O).

(c) Uma amostra de vapor de água pura.

(d) Uma mistura homogênea de vapor de água e gás nitrogênio (N₂).

(e) Uma mistura heterogênea contendo água líquida e alumínio sólido (mostre uma região da amostra que inclua ambas as substâncias).

(f) Uma amostra de bronze, que é uma mistura homogênea de cobre e zinco.

3) Diga se os objetos listados abaixo podem ou não existir e justifique sua resposta:

(a) uma folha de ouro com espessura de 10^{-20} mm;

(b) uma amostra de potássio com $1,784299 \times 10^{24}$ átomos;

(c) uma moeda de ouro puro com $1,23 \times 10^{-3}$ kg;

(d) uma amostra com $3,43 \times 10^{-27}$ mol de átomos de enxofre.

Resp.: (a) Impossível ; (b) Possível ; (c) Inviável ; (d) Impossível

4) Uma xícara de café contém 3,14 mol de H₂O. Qual o número de átomos de hidrogênio presentes?

Resp.: $3,8 \times 10^{24}$ átomos de H

5) Qual o número de átomos de alumínio (Al) em 5,4 kg desse metal? Isso corresponde a quantos mols de átomos?

Resp.: $1,2 \times 10^{26}$ átomos

6) Um recipiente de aço com capacidade para 25 litros contém gás nitrogênio sob pressão de 1 atm e temperatura de 27 °C. Calcule o número de mols de moléculas e a massa de gás no interior do recipiente.

Resp.: $n = 1,01626 \text{ mol}$; $m_{\text{N}_2} = 28,4695 \text{ g}$

7) Um composto orgânico, quando analisado, apresentou a seguinte composição elementar em termos de massa: 55,8% de C, 7,0% de H e 37,2% de O. Uma amostra de 1,5 g deste composto, quando vaporizada, ocupa 550 cm^3 e exerce uma pressão de 740 Torr a 100°C . Determine a fórmula molecular do composto.

Resp.: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$

8) Um químico colocou 5 g de uma mistura de NO_2 e N_2O_4 (gases) numa grande ampola. Se a amostra continha 50% de cada uma das substâncias em massa, qual a quantidade de matéria (em mol) de cada gás na ampola?

Resp.: 0,054 mol de NO_2 e 0,027 mol de N_2O_4

9) Escreva as equações balanceadas para a combustão de C_3H_4 em O_2 produzindo CO_2 e H_2O .

10) Massas iguais de zinco metálico e iodo (I_2) (ou seja, 5g de cada) foram misturadas e o I_2 foi completamente convertido a ZnI_2 . Calcule a quantidade de matéria (em mol) que reage e quantos gramas de Zn permanece sem reagir.

Resp.: $n = 0,0197 \text{ mol}$ de iodo; 3,71 g de Zn não reagiram

11) Um alquimista estava procurando identificar um elemento químico, que chamaremos aqui de "X". Para tanto, ele reagiu 1,5 g de XBr_2 com uma certa quantidade de Cl_2 , obtendo 1,0512 g de XCl_2 e liberando uma certa quantidade de Br_2 . Com essas informações, qual é o elemento químico X?

Resp.: Ba

12) A população aproximada da terra é 5,7 bilhões de pessoas. Quantos mols de pessoas habitam o planeta?

Resp.: $9,47 \times 10^{-15}$ mols de pessoas

13) Qual das amostras nos pares a seguir contém o maior número de mols de átomos?

- (a) 25 g de carbono ou 35 g de silício;
- (b) 1,0 g de ouro ou 1,0 g de Hg;
- (c) $2,49 \times 10^{22}$ átomos de Au ou $2,49 \times 10^{22}$ átomos de Hg.

Res.: (a) C, 2,08 mols ; (b) Au, 0,0051 mol ; (c) 0,041 mol de Au = mol de Hg

14) Calcule a massa em microgramas (μg) de:

- (a) $3,77 \times 10^{18}$ átomos de sódio;
- (b) 8,22 μmol de U;
- (c) $6,02 \times 10^{-6}$ mols de K;

(d) $6,02 \times 10^{23}$ átomos de B.

Resp.: (a) 143,97 μg de Na ; (b) 1956,6 μg de U ; (c) 235,38 μg de K ; (d) $1,08 \times 10^7$ μg de B

15) Calcule a massa de Ni que contém a mesma quantidade de átomos que há em:

(a) 12 g de carbono;

(b) 12 g de crômio;

Resp.: (a) 58,69 g de Ni ; 13,55 g de Ni

16) Calcule a quantidade (em mols) e o número de moléculas (ou átomos quando indicado) em:

Massa molar:

C: 12,01 g/mol

H: 1 g/mol

N: 14,01 g/mol

Cl: 35,45 g/mol

O: 16 g/mol

I: 126,90 g/mol

(a) 10,0 g de CCl_4 ;

(b) 1,65 mg de HI;

(c) 3,77 mg de hidrazina, N_2H_4 ;

(d) 500 g de sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;

(e) 2,33 g de oxigênio, como átomos de O e como moléculas de O_2 .

Resp.: (a) 0,065 mol; $3,91 \times 10^{22}$ moléculas ; (b) $1,29 \times 10^{-5}$ mol; $7,77 \times 10^{18}$ moléculas ; (c) $1,18 \times 10^{-4}$ mol; $7,10 \times 10^{19}$ moléculas ; (d) 1,46 mols; $8,79 \times 10^{23}$ moléculas ; (e) 0,146 mol; 0,073 mol; $8,79 \times 10^{22}$ átomos; $4,39 \times 10^{22}$ moléculas

17) Um químico mediu 5,50 g de $\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:

$\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: 295,35 g/mol

(a) Quantos mols de $\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ foram medidos?

(b) Quantos mols de Br^- estão presentes na amostra?

(c) Quantas moléculas de H_2O estão presentes na amostra?

(d) Qual fração da massa total da amostra corresponde ao Cu?

Resp.: (a) 0,019 mol $\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; (b) 0,038 mol Br^- ; (c) $4,58 \times 10^{22}$ moléculas de H_2O ; (d) 21,52 % de Cu

18) Uma reação química requer como mínimo 0,683 mols de átomos de S para reagir com 0,683 mols de átomos de Cu:

S: 32,06 g/mol

Cu: 63,55 g/mol

(a) Quantos átomos de Cu são requeridos?

(b) Quantas moléculas de enxofre S_8 são necessárias?

(c) Qual a massa de enxofre necessária para a reação?

Resp.: (a) $4,11 \times 10^{23}$ átomos de Cu ; (b) $5,14 \times 10^{22}$ moléculas de S_8 ; 21,90 g de enxofre

19) O sal de Epsom é um composto mineral de sulfato de magnésio heptahidratado.

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 246,37 g/mol

(a) Quantos átomos de Mg há em 2,00 g de sal de Epsom?

(b) Quantas moléculas de H_2O há em 2,00 g de sal de Epsom?

Resp.: (a) $4,89 \times 10^{21}$ átomos de Mg ; $3,42 \times 10^{22}$ moléculas de H_2O

20) Durante séculos, aborígenes australianos têm utilizado as folhas de eucalipto para aliviar problemas de garganta e outras dores. O ingrediente ativo primário tem sido identificado e nomeado eucaliptol. A análise de uma massa total de 3,16 g gerou a composição: 2,46 g de carbono, 0,373 g de hidrogênio e 0,329 g de oxigênio. Determine a porcentagem em massa de carbono, hidrogênio e oxigênio no eucaliptol.

Resp.: 77,85% de C; 11,80% de H; 10,41% de O

21) Determine a fórmula química de cada composto a partir da composição em massa descrita a seguir:

(a) Talco: Mg: 19,2 % , Si: 29,6 % , O: 42,2 % , H: 9,0 %;


(b) Sacarina: C: 45,89 % , O: 26,20 % , N: 7,65 % , H: 2,75 % , S:17,50 %.

Resp.: (a) $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{H}_{34}$; $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}$

22) Uma substância que causa uma severa doença na pele é composta por 44,2% de C, 43,5 % de Cl, 9,82 % de O e 2,48 % de H. A massa molar é 326 g mol^{-1} . Determine sua fórmula empírica e sua fórmula molecular.

Resp.: $\text{C}_6\text{H}_4\text{OCl}_2$; $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_2\text{Cl}_4$

23) Se o ponto ao abaixo possui massa de $1 \times 10^{-6} \text{ g}$, e se assumirmos que ele foi produzido por uma lapiseira que usa grafite 0,9 mm, quantos átomos foram requeridos para fazer este ponto?

 = Ponto.

Resp.: 5×10^{16} átomos

24) Qual é a diferença entre o número de átomos de carbono em 1,00 g de isótopos de C-12 (massa molar = 12 g/mol) e 1,00 g de átomos do isótopo de C-13 (massa molar = 13,003 g/mol)?

Resp.: $3,86 \times 10^{21}$ átomos

25) Durante o pouso na Lua, um dos experimentos realizados foi a medida da intensidade do vento solar. Uma tira de alumínio de aproximadamente 3000 cm^2 foi utilizada como coletor. Em 100 minutos, havia sido coletada uma massa de $3,0 \times 10^{-10} \text{ g}$ de átomos de Hidrogênio (H). Qual foi a intensidade do vento solar (em número de átomos por cm^2 por segundo)?

Resp.: 1×10^7 átomos $\text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

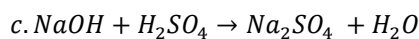
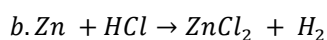
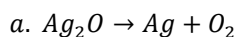
26) Determine a abundância relativa de cada isótopo do Gálio (ocorrência natural) sabendo que a massa tabelada do Gálio (Ga) é 69,72 u e que os isótopos naturalmente encontrados são: $^{69}\text{Ga} = 68,926$ e $^{72}\text{Ga} = 70,925$.

Resp.: 60% de ^{69}Ga e 40% de ^{72}Ga

27) Qual a quantidade de matéria em um átomo?

Resp.: $1,66 \times 10^{-24}$ mol

28) Balancear as seguintes equações:



29) Sabendo que:

(a) Nitrogênio e oxigênio reagem com hidrogênio para formar amônia e água, respectivamente;

(b) 4,66 g de nitrogênio são requeridos para cada grama de hidrogênio na amônia;

(c) 8 g de oxigênio são requeridos para cada grama de hidrogênio na água;

(d) Nitrogênio mais Oxigênio produzem o NO, e que 14 g de N é requerido para cada 16 g de O.

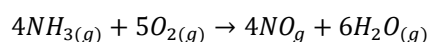
Verifique se os dados apresentados confirmam a Lei das Proporções Múltiplas.

Resp.: Confirmam a Lei da Proporções Múltiplas, resultando uma razão igual a 0.665 ou, aproximadamente, $\frac{2}{3}$

30) Um metal tem massa atômica igual a 24 u. Quando reage com um não metal de massa atômica 80 u, faz isso numa razão de 1 átomo para 2 átomos, respectivamente. Com esta informação, quantos gramas do não metal irão combinar com 33,3 g do metal? Se 1 grama do metal reagir com 5 g do não metal, qual a quantidade de produto formado?

Resp.: 220 g ; 5,75 g

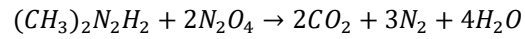
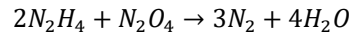
31) Dada a equação balanceada:



Quantos gramas de $\text{NH}_3(g)$ serão requeridos para reagir com 80 g de $\text{O}_2(g)$?

Resp.: 34 g de NH_3

32) Um módulo lunar usa Aerozina 50 como combustível e tetróxido de nitrogênio (N_2O_4) como oxidante. Aerozina 50 consiste de 50% massa de hidrazina (N_2H_4) e 50% em massa de dimetil hidrazina assimétrica ($(CH_3)_2N_2H_2$). Um dos principais produtos de exaustão é a água, sendo que as reações que levam a sua produção são as seguintes:



Se nós assumirmos que estas reações são as únicas onde a água foi formada, quanto de água foi produzida na subida do módulo lunar se 2200 kg de Aerozina 50 foi consumida neste processo?

Resp.: $2,5 \times 10^3$ kg de água