



GRANDEZAS QUÍMICAS

MOLÉCULAS

- Massa molecular (MM) = a massa de 1 molécula em (μ)
- Massa molar (M)g = massa em gramas de 1 mol de moléculas

ÍONS

Massa-íon = a massa de 1 íon em (μ)

Íons: são átomos ou grupo de átomos com carga elétrica.

Massa molar = a massa em gramas de 1 mol de íons

FÓRMULAS

Massa fórmula = a massa de 1 fórmula em (μ)

Massa molar = a massa em gramas de 1 mol de fórmulas

Obs.: número de mols = quantidade de matéria

Esquema geral: (moléculas)

1 mol — (MM)g — $\sim 6 \cdot 10^{23}$
(moléculas) (moléculas)

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (UFSE-SE) $1,8 \cdot 10^{23}$ moléculas de uma substância *A* têm massa igual a 18,0 g. A massa molar de *A*, em g/mol, vale: (Dados: constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$)

- a) 18
- b) 60
- c) 75
- d) 90
- e) 120

02 (Fuvest-SP) Em uma amostra de 1,15 g de sódio, o número de átomos existentes será igual a: (Dados: Na = 23 ; constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$)

- a) $6 \cdot 10^{22}$
- b) $3 \cdot 10^{23}$
- c) $6 \cdot 10^{23}$
- d) $3 \cdot 10^{22}$
- e) 10^{23}

03 (FGV-SP) Em um recipiente contendo 200 g de água (H_2O) foram dissolvidos 15 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Considerando as massas molares de carbono = 12 g/mol, hidrogênio = 1 g/mol e oxigênio = 16 g/mol, os números de mol de água e de sacarose nesta solução são, respectivamente:

- a) 10,2778 mols e 0,0408 mol
- b) 11,1111 mols e 0,0439 mol
- c) 10,2778 mols e 0,0439 mol
- d) 11,9444 mols e 0,0439 mol
- e) 11,1111 mols e 0,4390 mol

04 (UERJ-RJ) O perigo oculto das embalagens

Alumínio, chumbo e materiais plásticos como o polipropileno são substâncias que estão sob suspeita de provocar intoxicações no organismo humano.

(*O Globo*, 13/07/97)

Considerando uma embalagem de creme dental que contenha 0,207 g de chumbo, o número de mols de átomos desse elemento químico corresponde a: (Dado: Massa molar do Pb = 207 g/mol)

- a) $1,00 \cdot 10^{-3}$
- b) $2,07 \cdot 10^{-3}$
- c) $1,20 \cdot 10^{23}$
- d) $6,02 \cdot 10^{23}$

05 Em 600 g de H_2O , existem: (Dadas as massas molares (g/mol): H = 1 e O = 16)

- a) $2,0 \cdot 10^{25}$ moléculas
- b) 18 moléculas
- c) $6,0 \cdot 10^{23}$ moléculas
- d) 16 moléculas
- e) 3 moléculas

06 (PUC-MG) O ácido tereftálico ($C_8H_6O_4$) é utilizado na fabricação de fibras sintéticas, do tipo poliéster. A massa de oxigênio existente em 0,5 mol de moléculas desse ácido é, em gramas, igual a:

Massas molares (g/mol): C = 12; H = 1; O = 16

- a) 8,0
- b) 16,0
- c) 32,0
- d) 48,0
- e) 64,0

07 (Unicamp-SP) Quantas moléculas de butano (C_4H_{10}) existem num isqueiro contendo 5,8 g desta substância? (Número de Avogadro: $6,0 \cdot 10^{23}$ moléculas em um mol)

08 Um medicamento contém 90 mg de ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) por comprimido. Quantas moléculas dessa substância há em cada comprimido?

Número de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Massas atômicas relativas: C = 12; O = 16; H = 1,0

09 (UERJ-RJ) Para saciar a sede, uma das bebidas mais procuradas é a água do coco, pois além de saborosa é muito nutritiva. Um copo de 200 mL de água de coco tem, em média, a seguinte composição:

Calorias	22,00 cal
Proteínas	0,30 g
Lípidios	0,20 g
Cálcio	20,00 mg
Fósforo	13,00 mg
Carboidratos	4,79 mg
Sódio	25,00 mg
Potássio	147,00 mg
Ferro	3,00 mg
Vitamina C	2,00 mg
Colesterol	0,00 mg

Após beber um copo dessa água, um indivíduo teria ingerido um número de átomos de cálcio equivalente a:

- a) $3 \cdot 10^{20}$
- b) $6 \cdot 10^{21}$
- c) $5 \cdot 10^{22}$
- d) $4 \cdot 10^{25}$

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

10 (Unicamp-SP) Em uma pessoa adulta com massa de 70,0 kg., há 1,6 kg de cálcio. Qual seria a massa dessa pessoa, em kg, se a Natureza houvesse, ao longo do processo evolutivo, escolhido o bário em lugar do cálcio?
Dados: massas atômicas relativas: Ca = 10, Ba = 137

11 Calcule a massa de carbonato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, em gramas, que contém $1,5 \cdot 10^{20}$ átomos de hidrogênio. (Dados: N = 14; H = 1; C = 12; O = 16)

12 Quanto 'pesa' (ou melhor, qual é a massa), em gramas, uma única molécula de açúcar comum (sacarose - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)? Dados: Massas atômicas: H = 1; C = 12; O = 16, Número de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23}$

13 (FUVEST-SP) Deficiência de Zn^{2+} no organismo causa problemas de crescimento, que podem ser sanados pela ingestão de comprimidos que contém ZnO. Dadas as massas molares do Zn = 65g/mol e do ZnO = 81g/mol;

a) Dê a reação que ocorre no estômago (meio ácido), a qual origina o íon Zn^{2+} após a ingestão do comprimido.

Certos comprimidos contém $1,62 \times 10^{-2}$ g de ZnO. O Zn^{2+} pode também ser administrado por meio de solução aquosa de ZnSO_4 .

b) Que volume dessa solução, de concentração 0,10 mol/L contém massa de Zn^{2+} igual àquela contida em um comprimido de ZnO?

14 (FCMSC-SP) A 25°C e 1 atmosfera, o volume de um mol de átomos de níquel é aproximadamente igual a: (Densidade do Ni = 8,9 g/cm³; Massa molar do Ni = 58,7 g/mol)

a) 33 cm³

b) 26 cm³

c) 20 cm³

d) 13 cm³

e) 6,6 cm³

15 (FMTM-MG) A urina apresenta 95% de água e 5% de substâncias orgânicas dissolvidas. Em um litro de urina existem aproximadamente $2,5 \cdot 10^{23}$ moléculas de uréia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ e o restante corresponde a sais, creatinina, ácido úrico e amônia. A massa aproximada de uréia, em gramas, existente em 1 L de urina é Dado: Massa molar uréia = 60 g/mol; constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$

- a) 250
- b) 60
- c) 25
- d) 2,5
- e) 0,25

16 (Vunesp-SP) Em 1 mol de moléculas de H_3PO_4 tem-se :

- a) $3 \cdot 10^{23}$ átomos de hidrogênio e 10^{23} átomos de fósforo.
- b) 1 átomo de cada elemento.
- c) 3 íons H^+ e um íon PO_4^{3-} .
- d) 1 mol de cada elemento.
- e) 4 mols de átomos de oxigênio e 1 mol de átomos de fósforo.

17 (FEI-SP) No laboratório um aluno coleta uma amostra de 18 mL de água em uma proveta. Dentre as alternativas abaixo, qual é a que corresponde a quantidade aproximada de moléculas de água na proveta?

($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $d(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$)

- a) $6,02 \cdot 10^{23}$
- b) $7,01 \cdot 10^{23}$
- c) $12,04 \cdot 10^{23}$
- d) $5,03 \cdot 10^{23}$
- e) $1 \cdot 10^{23}$

18 (Vunesp-SP) Peixes machos de uma certa espécie são capazes de detectar a massa de $3,66 \cdot 10^{-8}$ g de 2-fenil-etanol, substância produzida pelas fêmeas, que está dissolvida em 1 milhão de litros de água. Supondo-se diluição uniforme na água, indique o número mínimo de moléculas de 2-fenil-etanol por litro de água, detectado pelo peixe macho.

Dados: massa molar do 2-fenil-etanol = 122 g/mol

Constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol

- a) $3 \cdot 10^{-16}$
- b) $3,66 \cdot 10^{-8}$
- c) $1,8 \cdot 10^8$
- d) $1,8 \cdot 10^{22}$
- e) $6,0 \cdot 10^{23}$

19 (PUC-MG) Considerando que a taxa de glicose ($C_6H_{12}O_6$) no sangue de um indivíduo é de 90 mg em 100 mL de sangue e que o volume sanguíneo desse indivíduo é 4 litros, o número de moléculas de glicose existente nos 4 litros de sangue é, aproximadamente, igual a:

Dados: H = 1; C = 12; O = 16; constante de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$

- a) $6,0 \cdot 10^{23}$
- b) $2,0 \cdot 10^{21}$
- c) $2,0 \cdot 10^{23}$
- d) $1,2 \cdot 10^{22}$
- e) $1,2 \cdot 10^{24}$

20 $7,5 \cdot 10^{22}$ moléculas de uma substância simples diatômica têm massa igual a 3,5 g. A massa atômica do elemento desta substância é:

(Dado: constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$)

- a) 56u
- b) 28u
- c) 14u
- d) 7u
- e) 4u

21 (FGV-SP) A quantidade de álcool existente em um determinado tipo de vinho representa 9,7% da massa total do vinho. Quantas moléculas deste álcool, de fórmula C_2H_5OH , são encontradas em 200 mL desse vinho?

Dados: Massas molares de C = $12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, H = $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e O = $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Densidade do vinho aproximadamente = $980 \text{ kg} / \text{m}^3$

Constante de Avogadro = $6,022 \cdot 10^{23}$

- a) 0,413
- b) $6,022 \cdot 10^{23}$
- c) $2,49 \cdot 10^{23}$
- d) $2,54 \cdot 10^{23}$
- e) $1,20 \cdot 10^{23}$

22 (UNIRIO-RJ) Em 100 g de leite em pó infantil, existem 500 mg de cálcio. Assinale a opção que indica quantos mols de átomos de cálcio existem numa lata de 400 g de leite em pó.

Dado: Ca = 40u.

- a) 0,0125
- b) 0,05
- c) 0,1
- d) 1
- e) 2

23 Um recipiente contém 2,0 mols de cloro gasoso, Cl_2 . O número de moléculas do gás é:

- a) $2,4 \cdot 10^{23}$
- b) $1,2 \cdot 10^{24}$
- c) $1,2 \cdot 10^{23}$
- d) 4,0
- e) 2,0

24 O número de mols contido em 90 g de água é: (Dados: massas molares: H = 1 g/mol e O = 16 g/mol)

- a) 10 mols
- b) 5 mols
- c) 16 mols
- d) 7 mols
- e) 1 mol

25 (UFSC-SC) Qual o número de mols contidos em 5.130 gramas de sulfato de alumínio?

Dados: Massas molares (g/mol): O = 16,0; Al = 27,0; S = 32,0; Sulfato de alumínio = $Al_2(SO_4)_3$

26 (Unimep-SP) O número de átomos de carbono presente em 8 gramas de etanol (C_2H_6O) é aproximadamente igual a:

Dados: MA: H = 1; C = 12; O = 16 e constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$

- a) $3,4 \cdot 10^{22}$
- b) $1,1 \cdot 10^{25}$
- c) $3,0 \cdot 10^{23}$
- d) $2,1 \cdot 10^{23}$
- e) $4,0 \cdot 10^{27}$

27 (FCMSC-SP) De acordo com dados da Cetesb, ao final da década de 70, o lançamento diário de monóxido de carbono na atmosfera da Grande São Paulo foi estimado em cerca de 5000 toneladas. Isso equivale ao lançamento diário de aproximadamente:

Dados: C = 12 ; O = 16 e constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$

- a) 10^{18} moléculas de CO;
- b) 10^{24} moléculas de CO;
- c) 10^{28} moléculas de CO;
- d) 10^{32} moléculas de CO;
- e) 10^{36} moléculas de CO.

28 (PUC-Campinas-SP) O ácido de fórmula $C_{18}H_{29}SO_3H$ pode ser utilizado na obtenção de detergentes. Quantos gramas de hidrogênio há em 0,5 mol de moléculas desse ácido?

Dado: Massa molar de hidrogênio = 1 g/mol

- a) 30,0
- b) 29,0
- c) 15,0
- d) 14,5
- e) 10,5

29 (Osec-SP) Dissolvendo-se 1 mol de sulfato de alumínio e 1 mol de fosfato diácido de sódio em água (considerar o grau de dissociação igual a 1 para as duas substâncias), o número de cátions presentes na solução será igual a:

Dados: Constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$

Sulfato de alumínio = $Al_2(SO_4)_3$

Fosfato diácido de sódio = NaH_2PO_4

- a) $6 \cdot 10^{22}$
- b) $3 \cdot 10^{24}$
- c) $2,4 \cdot 10^{24}$
- d) $1,8 \cdot 10^{24}$
- e) $1,8 \cdot 10^{23}$

30 (FGV-SP) Uma determinada qualidade de sal de cozinha contém, aproximadamente, 200 g de sódio em cada embalagem de 1 quilograma do sal. A quantidade, em massa, de cloreto de sódio presente na embalagem desse sal é de aproximadamente:

Dados: Massas molares de Na = $23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e Cl = $35 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 800 g
- b) 704 g
- c) 304 g
- d) 200 g
- e) 504 g

31 (Mackenzie-SP) O número total de átomos existente em 180 g de (ácido) etanóico ($CH_3 - COOH$) é:

Dados: Massas molares (g/mol): C = 12; O = 16; H = 1; Constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23}$

- a) $3,6 \cdot 10^{24}$
- b) $4,8 \cdot 10^{24}$
- c) $1,44 \cdot 10^{25}$
- d) $2,88 \cdot 10^{25}$
- e) $1,08 \cdot 10^{26}$

32 (Mackenzie-SP) Dispõe-se de cinco recipientes (fechados), contendo massas iguais de:

Recipiente				
I	II	III	IV	V
H_2	O_2	H_2S	H_2SO_3	$H_2S_2O_3$

Dentre eles, aqueles que contêm o menor número de moléculas é o recipiente:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

33 (Mackenzie-SP) O composto glicose-1-fosfato é de fundamental importância no metabolismo dos carboidratos. Sua massa molecular é 260 u e sua densidade $1,5 \text{ g/cm}^3$. O volume médio ocupado por uma molécula deste composto é aproximadamente:

- a) $29 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$
- b) $43 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$
- c) $0,67 \text{ cm}^3$
- d) $0,17 \cdot 10^{23} \text{ cm}^3$
- e) $3,9 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$

34 (USCS-SP) Estima-se que o total de água em nosso planeta corresponde a $1,8 \cdot 10^{24} \text{ g}$. Dispondo de um copo que possa conter 18 mL de água (densidade = $1,0 \text{ g/mL}$), levantamos dois dados importantes: Dados: $H=1$; $O=16$ e constante de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$

I) O número de moléculas de água no referido copo.

II) O número de copos com água que podemos encher com toda a água do mundo.

A partir desses dados podemos afirmar que

- a) existem mais moléculas de água no copo que copos com água que podemos encher com toda água do mundo.
- b) existem mais copos com água que podemos encher com toda água do mundo que moléculas de água no copo.
- c) existem mais moléculas no copo do que no mundo.
- d) há mais copos no mundo do que copos com água que podemos encher com a água do mundo.
- e) há mais copos com água do que sede no mundo.

35 (U. São Judas Tadeu-SP) Uma jovem ganhou de seu noivo uma aliança de ouro 18 pesando 2,00 g, no Dia dos Namorados. Sabendo-se que o ouro de 18 quilates contém 75% (em massa) de ouro e que o cobre e a prata completam os 100%, qual é a massa de ouro na aliança?

Dado: Massa atômica: $\text{Au} = 197 \text{ u}$

36 Assinale a alternativa correta:

Sabendo-se que 0,5 mol de açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) é suficiente para adoçar uma garrafa de café, a quantidade de açúcar que deve ser colocada na garrafa é:

Dado: Massa molar açúcar = 342 g/mol

- a) 330 gramas
- b) 171 gramas
- c) 165 gramas
- d) 140 gramas
- e) 150 gramas

37 (JUIZ DE FORA) Calcular a massa, em gramas, de dois mols de ácido clorídrico.

Dado: Massa molar $\text{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$

- a) 36,5 g
- b) 71,0 g
- c) 146,0 g
- d) 2,0 g
- e) 73,0 g

38 (PUC-RS) Assim como uma dezena indica 10 objetos, um mol indica:

- a) $60,2 \cdot 10^{23}$ objetos;
- b) $6,02 \cdot 10^{-23}$ objetos;
- c) $6,02 \cdot 10^{23}$ objetos;
- d) $6,02 \cdot 10^{-24}$ objetos;
- e) $0,602 \cdot 10^{23}$ objetos.

39 A respeito de moléculas da água, é incorreto afirmar que

- a) uma molécula de água tem 3 átomos;
- b) uma molécula de água tem 2 átomos de hidrogênio;
- c) em 1 mol de água há $6 \cdot 10^{23}$ moléculas;
- d) em 1 mol de água há $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ átomos;
- e) uma molécula de água pesa 18 gramas.

40 (FEI-SP) Determine o número de átomos de hidrogênio contidos em 100,0 g de álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$). Dados: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$ e constante de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$

41 (UFMT-MT) Propano (C_3H_8) é um dos componentes do gás de cozinha. O número de mols de propano contidos em $3,01 \cdot 10^{22}$ moléculas dessa substância é igual a:

Dado: constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$

- a) $5 \cdot 10^{-2}$
- b) $2 \cdot 10^{-2}$
- c) $5 \cdot 10^{-1}$
- d) $2 \cdot 10^{-1}$
- e) 10^{-1}

42 (UFMT-MT) Cerca de 18% da massa do corpo humano provêm de átomos de carbono presentes em diferentes compostos. Com base nesse dado, o número de mols de átomos de carbono existente no corpo de um indivíduo que pesa 100 kg, deve ser aproximadamente:

Dado: Massa molar do carbono = 12 g/mol

- a) $1,0 \cdot 10^3$
- b) $1,5 \cdot 10^3$
- c) $2,0 \cdot 10^3$
- d) $2,5 \cdot 10^3$
- e) $3,0 \cdot 10^3$

43 A massa total, em gramas, da seguinte mistura: 0,10 mol de cálcio, 0,80 g de cálcio e $3,01 \cdot 10^{23}$ átomos de cálcio é igual a: Dado: Massa molecular do Ca: 40 g/mol e constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$

- a) $3,01 \cdot 10^{21}$ g
- b) $6,02 \cdot 10^{22}$ g
- c) 88,0 g
- d) 24,8 g
- e) 44,0 g

44 (FAC. OBJETIVO-SP) Qual o número de átomos em 3,4 g de amônia?

Dados: N = 14; H = 1 e constante de Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$

- a) $4,8 \cdot 10^{23}$
- b) $4,8 \cdot 10^{22}$
- c) $6 \cdot 10^{23}$
- d) $1,2 \cdot 10^{23}$
- e) $16 \cdot 10^{23}$

45 (Unifesp-SP) A quantidade de creatinina (produto final do metabolismo da creatina) na urina pode ser usada como uma medida da massa muscular de indivíduos. A análise de creatinina na urina acumulada de 24 horas de um indivíduo de 80 kg mostrou a presença de 0,84 gramas de N(nitrogênio). Qual o coeficiente de creatinina (miligramas excretados em 24 horas por kg de peso corporal) desse indivíduo?

Dados: Fórmula molecular da creatinina = $C_4H_7ON_3$

Massas molares em g/mol: creatinina = 113 e N = 14.

- a) 28
- b) 35
- c) 56
- d) 70
- e) 84

46 (Vunesp-SP) Na fabricação de chapas para circuitos eletrônicos, uma superfície foi recoberta por uma camada de ouro, por meio de deposição a vácuo.

Sabendo que para recobrir esta chapa foram necessários $2 \cdot 10^{20}$ átomos de ouro, determine o custo do ouro usado nesta etapa do processo de fabricação.

Dados: N° Avogadro = $6 \cdot 10^{23}$; massa molar do ouro = 197 g/mol; 1 g de ouro = R\$ 17,00

47 (UNICAMP-SP) Estima-se que a usina termoelétrica que se pretende construir em cidade próxima a Campinas, e que funcionará à base de resíduos da destilação do petróleo, poderá lançar na atmosfera, diariamente, cerca de 250 toneladas de SO_2 gasoso.

a) Quantas toneladas de enxofre estão contidas nessa massa de SO_2 ?

b) Considerando que a densidade do enxofre sólido é de 2,0kg/L, a que volume, em litros, corresponde essa massa de enxofre?

48 (UNESP-SP) O limite máximo de concentração de íon Hg^{2+} admitido para seres humanos é de 6 miligramas por litro de sangue. O limite máximo, expresso em mols de Hg^{2+} por litro de sangue, é igual a: (Massa molar de Hg =200g/mol):

a) $3 \cdot 10^{-5}$.

b) $6 \cdot 10^{-3}$.

c) $3 \cdot 10^{-2}$.

d) 6.

e) 200.

49 (UNICAMP-SP) Um estudante do primeiro ano do curso de Química da UNICAMP, após uma aula sobre tamanho relativo de cátions e ânions e sobre fórmulas químicas, foi almoçar no restaurante universitário. Para mostrar aos colegas o que havia aprendido, resolveu fazer uma analogia com a mistura de arroz e feijão contida no seu prato. Primeiro estimou o número de grãos de arroz e de feijão, tendo encontrado uma proporção: dois de feijão para sete de arroz. Depois, considerando o tamanho relativo dos grãos de arroz e de feijão e fazendo analogia com o tamanho relativo dos cátions e ânions, escreveu a "fórmula química" do "composto feijão com arroz", representando o feijão por F e o arroz por A.

a) Qual a "fórmula química" escrita pelo estudante?

b) Se no total houvesse 60 feijões no prato, quantos moles de arroz havia no prato?

c) Quantos moles do "composto feijão com arroz" havia no prato?

Dados: considerar a constante de Avogadro como $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

50 (UNICAMP-SP) Ao corrigir as respostas da questão 8 (aquela do arroz com feijão) da primeira fase do vestibular UNICAMP/95, a banca de Química constatou que um certo número de candidatos não têm (ou não tinham) ideia de grandeza representada pela unidade mol, de fundamental importância em Química. Respostas do tipo 210 moles de arroz apareceram com certa frequência.

a) Calcule a massa, em toneladas, correspondente a 210 moles de arroz, admitindo que a massa de um grão de arroz seja 20mg(miligramas).

b) Considerando que o consumo mundial de arroz seja de $3 \cdot 10^8$ toneladas/ano, por quantos anos seria possível alimentar a população mundial com 210 moles de arroz? Expresse, também, o número de anos em palavras.

Dados: Avogadro = $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; 1 tonelada = $1 \cdot 10^9$ mg

GABARITO

01- B

$$\frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas A}}{1 \text{ mol A}} \cdot \frac{18 \text{ g A}}{1,8 \cdot 10^{23} \text{ moléculas A}} = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

02- D

$$1,15 \text{ g Na} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos Na}}{23 \text{ g Na}} = 3 \cdot 10^{22} \text{ átomos Na}$$

03- B

$$15 \text{ g sacarose} \cdot \frac{1 \text{ mol sacarose}}{342 \text{ g sacarose}} = 0,0439 \text{ mol sacarose}$$

$$200 \text{ g água} \cdot \frac{1 \text{ mol água}}{18 \text{ g água}} = 11,111 \text{ mols água}$$

04- A

$$0,207 \text{ g Pb} \cdot \frac{1 \text{ mol Pb}}{207 \text{ g Pb}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol Pb}$$

05- A

$$600 \text{ g água} \cdot \frac{1 \text{ mol água}}{18 \text{ g água}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas água}}{1 \text{ mol água}} = 2 \cdot 10^{25} \text{ moléculas água}$$

06- C

$$0,5 \text{ mol ácido} \cdot \frac{4 \text{ mols O}}{1 \text{ mol ácido}} \cdot \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 32 \text{ g O}$$

07-

$$5,8 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas C}_4\text{H}_{10}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = 6 \cdot 10^{22} \text{ moléculas C}_4\text{H}_{10}$$

08-

$$90 \text{ mg AAS} \cdot \frac{1 \text{ g AAS}}{1000 \text{ mg AAS}} \cdot \frac{1 \text{ mol AAS}}{180 \text{ g AAS}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas AAS}}{1 \text{ mol AAS}} = 3 \cdot 10^{20} \text{ moléculas AAS}$$

09- A

$$20 \text{ mg Ca} \cdot \frac{1 \text{ g Ca}}{1000 \text{ mg Ca}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos Ca}}{1 \text{ mol Ca}} = 3 \cdot 10^{20} \text{ átomos Ca}$$

10-

$$70,0 \text{ Kg} - 1,6 \text{ Kg Ca} = 68,4 \text{ Kg}$$

$$1,6 \text{ kg Ca} \cdot \frac{1000 \text{ g Ca}}{1 \text{ kg Ca}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} = 40 \text{ mols Ca}$$

$$40 \text{ mols Ba} \cdot \frac{137 \text{ g Ba}}{1 \text{ mol Ba}} = 5480 \text{ g Ba ou } 5,48 \text{ kg Ba}$$

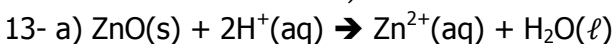
$$68,4 \text{ kg} + 5,48 \text{ kg Ba} = 73,88 \text{ kg}$$

11-

$$1,5 \cdot 10^{20} \text{ átomos H} \cdot \frac{1 \text{ mol H}}{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos H}} \cdot \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}{9 \text{ mols H}} \cdot \frac{96 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ g ou 3 mg}$$

12-

$$1 \text{ molécula sacarose} \cdot \frac{342 \text{ g sacarose}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas sacarose}} = 5,68 \cdot 10^{-22} \text{ g sacarose}$$



b)

$$1,62 \cdot 10^{-2} \text{ g ZnO} \cdot \frac{1 \text{ mol ZnO}}{81 \text{ g ZnO}} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}^{2+}}{1 \text{ mol ZnO}} \cdot \frac{1000 \text{ mL Zn}^{2+}}{0,1 \text{ mol Zn}^{2+}} = 2 \text{ mL Zn}^{2+}$$

14- E

$$1 \text{ mol Ni} \cdot \frac{58,7 \text{ g Ni}}{1 \text{ mol Ni}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ Ni}}{8,9 \text{ g Ni}} = 6,6 \text{ cm}^3 \text{ Ni}$$

15- C

$$2,5 \cdot 10^{23} \text{ moléculas uréia} \cdot \frac{1 \text{ mol uréia}}{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas uréia}} \cdot \frac{60 \text{ g uréia}}{1 \text{ mol uréia}} = 25 \text{ g uréia}$$

16- E

17- A

$$18 \text{ mL água} \cdot \frac{1 \text{ g água}}{18 \text{ mL água}} \cdot \frac{1 \text{ mol água}}{18 \text{ g água}} \cdot \frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas água}}{1 \text{ mol água}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas água}$$

18- C

$$\frac{3,66 \cdot 10^{-8} \text{ g 2-fenil etanol}}{1 \cdot 10^6 \text{ L água}} \cdot \frac{1 \text{ mol 2-fenil etanol}}{122 \text{ g 2-fenil etanol}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ 2-fenil etanol}}{1 \text{ mol 2-fenil etanol}} = 1,8 \cdot 10^8 \text{ moléculas 2-fenil etanol.L}^{-1}$$

19- D

$$4 \text{ L sangue} \cdot \frac{90 \cdot 10^{-3} \text{ g glicose}}{0,1 \text{ L sangue}} \cdot \frac{1 \text{ mol glicose}}{180 \text{ g glicose}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas glicose}}{1 \text{ mol glicose}} = 1,2 \cdot 10^{22} \text{ moléculas glicose}$$

20- C

$$6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas A}_2 \cdot \frac{3,5 \text{ g A}_2}{7,5 \cdot 10^{22} \text{ moléculas A}_2} = 28 \text{ g A}_2$$

Com isso, ficamos com: $\text{A} \rightarrow \text{MA} = 14 \text{ u}$

21- C

$$0,2 \text{ L vinho} \cdot \frac{980 \text{ g vinho}}{1 \text{ L vinho}} \cdot \frac{9,7 \text{ g etanol}}{100 \text{ g vinho}} \cdot \frac{1 \text{ mol etanol}}{46 \text{ g etanol}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas etanol}}{1 \text{ mol etanol}} = 2,49 \cdot 10^{23} \text{ moléculas etanol}$$

22- B

$$400 \text{ g leite} \cdot \frac{0,5 \text{ g Ca}}{100 \text{ g leite}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} = 0,05 \text{ mol Ca}$$

23- B

$$2 \text{ mols Cl}_2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1,2 \cdot 10^{24} \text{ moléculas Cl}_2$$

24- B

$$90 \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}}} = 5 \text{ mols } \text{H}_2\text{O}$$

25-

$$5130 \text{ g } \cancel{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g } \cancel{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}} = 15 \text{ mols } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

26- D

$$8 \text{ g } \cancel{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}}{46 \text{ g } \cancel{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}}} \cdot \frac{2 \text{ mols } \text{C}}{1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos } \text{C}}{1 \text{ mol } \text{C}} = 2,1 \cdot 10^{23} \text{ átomos } \text{C}$$

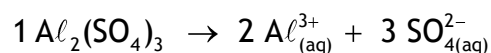
27- D

$$5 \cdot 10^3 \text{ ton } \cancel{\text{CO}} \cdot \frac{1 \cdot 10^6 \text{ g } \cancel{\text{CO}}}{1 \text{ ton } \cancel{\text{CO}}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{CO}}{28 \text{ g } \cancel{\text{CO}}} = 1 \cdot 10^{32} \text{ moléculas } \text{CO}$$

28- C

$$0,5 \text{ mol } \cancel{\text{ácido}} \cdot \frac{30 \text{ mols } \text{H}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{ácido}}} \cdot \frac{1 \text{ g } \text{H}}{1 \text{ mol } \text{H}} = 15 \text{ g } \text{H}$$

29- D



$$3 \text{ mols } \cancel{\text{cátions}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ cátions}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{cátion}}} = 1,8 \cdot 10^{24} \text{ cátions}$$

30- E

$$200 \text{ g } \cancel{\text{Na}^+} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{Na}^+}{23 \text{ g } \cancel{\text{Na}^+}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{NaCl}}{1 \text{ mol } \text{Na}^+} \cdot \frac{58 \text{ g } \text{NaCl}}{1 \text{ mol } \text{NaCl}} = 504 \text{ g } \text{NaCl}$$

31- C

$$180 \text{ g } \cancel{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}{60 \text{ g } \cancel{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2}} \cdot \frac{8 \text{ mols } \text{átomos}}{1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol } \text{átomos}} = 1,44 \cdot 10^{25} \text{ átomos}$$

32- E

$n = \frac{m \text{ (massa)}}{M \text{ (Massa Molar)}}$, como podemos observar o número de mols e a Massa Molar são grandezas inversamente proporcionais, sendo assim, a amostra com o menor número de mols é a que possui maior Massa Molar.

33- A

$$1 \text{ molécula } \cancel{\text{glicose-1-fosfato}} \cdot \frac{260 \text{ g } \cancel{\text{glicose-1-fosfato}}}{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \cancel{\text{glicose-1-fosfato}}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ glicose-1-fosfato}}{1,5 \text{ g } \cancel{\text{glicose-1-fosfato}}} = 2,88 \cdot 10^{-22} \text{ cm}^3$$

34- A

$$1,8 \cdot 10^{24} \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ copo}}{18 \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}}} = 1 \cdot 10^{23} \text{ copos}$$

$$18 \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{H}_2\text{O}}{18 \text{ g } \cancel{\text{H}_2\text{O}}} = 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } \text{H}_2\text{O}$$

35- B

$$2 \text{ g alian\c{c}a} \cdot \frac{75 \text{ g ouro}}{100 \text{ g alian\c{c}a}} = 1,5 \text{ g ouro}$$

36- B

$$0,5 \text{ mol a\c{c}u\c{c}ar} \cdot \frac{342 \text{ g a\c{c}u\c{c}ar}}{1 \text{ mol a\c{c}u\c{c}ar}} = 171 \text{ g a\c{c}u\c{c}ar}$$

37- E

$$2 \text{ mols HCl} \cdot \frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 73 \text{ g HCl}$$

38- C

39- E

40-

$$100 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}} \cdot \frac{6 \text{ mols H}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ \c{a}tomos H}}{1 \text{ mol H}} = 7,83 \cdot 10^{24} \text{ \c{a}tomos H}$$

41- A

$$3,01 \cdot 10^{22} \text{ mol\c{e}culas C}_3\text{H}_6 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol\c{e}culas C}_3\text{H}_6} = 0,05 \text{ mol C}_3\text{H}_6$$

42- B

$$100 \text{ kg peso corporal} \cdot \frac{1000 \text{ g peso corporal}}{1 \text{ kg peso corporal}} \cdot \frac{18 \text{ g C}}{100 \text{ g peso corporal}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 1500 \text{ mols C ou } 1,5 \cdot 10^3$$

43- D

44- A

$$3,4 \text{ g NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \cdot \frac{4 \text{ mols \c{a}tomos}}{1 \text{ mol NH}_3} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ \c{a}tomos}}{1 \text{ mol \c{a}tomos}} = 4,8 \cdot 10^{23} \text{ \c{a}tomos}$$

45- A

$$\frac{0,84 \text{ g N}}{80 \text{ kg peso corporal}} \cdot \frac{1 \text{ mol N}}{14 \text{ g N}} \cdot \frac{1 \text{ mol creatinina}}{3 \text{ mols N}} \cdot \frac{113 \text{ g creatinina}}{1 \text{ mol creatinina}} \cdot \frac{10^3 \text{ mg creatinina}}{1 \text{ g creatinina}} = \frac{28,25 \text{ mg}}{\text{kg peso corporal}}$$

46-

$$2 \cdot 10^{20} \text{ \c{a}tomos Au} \cdot \frac{397 \text{ g Au}}{6 \cdot 10^{23} \text{ \c{a}tomos Au}} \cdot \frac{\text{R\$ } 17,00}{1 \text{ g Au}} = \text{R\$ } 1,12$$

47- a)

$$250 \text{ ton SO}_2 \cdot \frac{10^6 \text{ g SO}_2}{1 \text{ ton SO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol SO}_2}{64 \text{ g SO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol SO}_2} \cdot \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} \cdot \frac{1 \text{ ton S}}{10^6 \text{ g S}} = 125 \text{ ton S}$$

b)

$$125 \text{ ton S} \cdot \frac{10^3 \text{ kg S}}{1 \text{ ton S}} \cdot \frac{1 \text{ L S}}{2 \text{ kg S}} = 62500 \text{ L S ou } 6,25 \cdot 10^4 \text{ L S}$$

48- A

$$\frac{6 \text{ mg Hg}^{2+}}{1 \text{ L sangue}} \cdot \frac{1 \text{ g Hg}^{2+}}{1000 \text{ mg Hg}^{2+}} \cdot \frac{1 \text{ mol Hg}^{2+}}{200 \text{ g Hg}^{2+}} = \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ mol Hg}^{2+}}{\text{L sangue}}$$

49-

2 grãos de feijão e 7 grãos de arroz

a) analogia:

cátion → menor raio → menor grão → arroz

ânion → maior raio → maior grão → feijão

Com isso, ficamos com: A_7F_2

$$b) \cancel{60 \text{ grãos feijão}} \cdot \frac{\cancel{1 \text{ mol grãos feijão}}}{6 \cdot 10^{23} \cancel{\text{ grãos feijão}}} \cdot \frac{7 \text{ mols grãos Arroz}}{\cancel{2 \text{ mols grãos feijão}}} = 3,5 \cdot 10^{-22} \text{ mols grãos Arroz}$$

$$c) 3,5 \cdot 10^{-22} \cancel{\text{ mols grãos arroz}} \cdot \frac{1 \text{ mol composto } A_7F_2}{\cancel{7 \text{ mols grãos arroz}}} = 5 \cdot 10^{-23} \text{ mol composto } A_7F_2$$

50-

$$a) \cancel{210 \text{ mols grãos arroz}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \cancel{\text{ grãos arroz}}}{\cancel{1 \text{ mol grãos arroz}}} \cdot \frac{20 \text{ mg arroz}}{\cancel{1 \text{ grão arroz}}} \cdot \frac{1 \text{ ton arroz}}{10^6 \cancel{\text{ mg arroz}}} = 2,52 \cdot 10^{18} \text{ ton arroz}$$

$$b) 2,52 \cdot 10^{18} \cancel{\text{ ton arroz}} \cdot \frac{1 \text{ ano}}{3 \cdot 10^8 \cancel{\text{ ton arroz}}} = 8,4 \cdot 10^9 \text{ anos}$$

8.400.000.000 = 8 bilhões e 400 milhões de anos