

EXERCÍCIOS SOBRE MOL E MASSA MOLAR

01. Sabendo que:

$$\text{Número de mols} = \frac{\text{Massa (g)}}{\text{Massa Molar (g.mol}^{-1}\text{)}} \text{ ou } n = \frac{m}{M}$$

ou usando regra de três :

1 mol — Massa Molar

n mol — m(qualquer)

a) O número de mols de ácido sulfúrico em 980 g desse composto.

Dado: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98$.

b) O número de mols de glicose em 360 g desse carboidrato.

Dado: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$.

c) O número de mols de sacarose em 3,42 g desse carboidrato.

Dado: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 342$.

d) O número de mols de carbonato de cálcio (CaCO_3) em 2000 kg desse sal.

Dados: Ca = 40; C = 12; O = 16.

e) O número de mols de átomos de hidrogênio em 980 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Dado: H = 1; S = 32; O = 16.

f) O número de mols de átomos de carbono em 360 g de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Dado: C = 12; H = 1 O = 16.

g) O número de mols de átomos de oxigênio em 3,42 g de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Dado: C = 12; H = 1 O = 16.

h) O número de mols de átomos de cálcio e a massa de cálcio em 2000 kg de carbonato de cálcio (CaCO_3).

Dados: Ca = 40; C = 12; O = 16.

1 kg = 1000 g = 10^3 g.

i) O número de átomos de enxofre em 980 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Dados: H = 1; S = 32; O = 16.

$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

j) O número de átomos de carbono em 360 g de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Dados: C = 12; H = 1 O = 16.

$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

k) O número de átomos de oxigênio em 3,42 g de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Dados: C = 12; H = 1 O = 16.

$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

l) O número de átomos de cálcio em 2000 kg de carbonato de cálcio (CaCO_3).

Dados: Ca = 40; C = 12; O = 16.

$N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; 1 kg = 1000 g = 10^3 g.

m) O número de mols de água (H_2O) em 360 mL desse composto líquido.

Dados: densidade = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}}$

d(água) = 1 g/mL; H = 1; O = 16.

n) O número de mols de etanol (C_2H_6O) em 8 L desse composto líquido.

$$\text{Dados: densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

$$d(\text{etanol}) = 0,8 \text{ g/mL}; H = 1; O = 16; 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}.$$

o) O número de átomos de hidrogênio em 360 mL de água (H_2O) líquida.

$$\text{Dados: densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

$$d(\text{água}) = 1 \text{ g/mL}; H = 1; O = 16.$$

p) O número de átomos de carbono em 8 L de etanol (C_2H_6O) líquido.

$$\text{Dados: densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

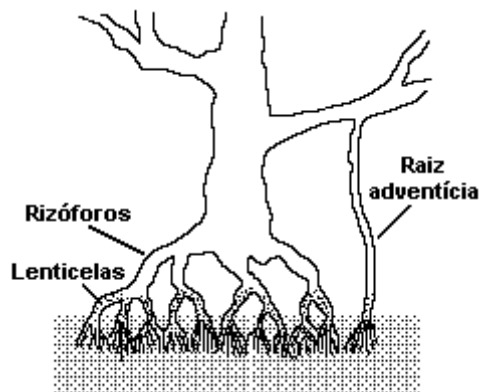
$$d(\text{etanol}) = 0,8 \text{ g/mL}; H = 1; O = 16; 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}.$$

02. (PUCPR) Em 100 gramas de alumínio, quantos átomos deste elemento estão presentes?

$$\text{Dados: } M(Al) = 27 \text{ g/mol}; 1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}.$$

- a) $2,22 \times 10^{24}$
- b) $27,31 \times 10^{23}$
- c) $3,7 \times 10^{23}$
- d) 27×10^{22}
- e) $3,7 \times 10^{22}$

03. (PUCCAMP) Considere a figura a seguir que representa tipos de raízes encontrados em plantas dos manguezais.



No mangue, uma das formas de produção de H_2S é através de bactérias que reduzem íons sulfato a íons sulfeto. Sendo assim, o quociente entre as massas, em g., de íons sulfato (SO_4^{2-}) consumido e íons sulfeto (S^{2-}) produzido é igual a

$$\text{Dados: massas molares (g mol}^{-1}\text{); hidrogênio (H) = 1,0; oxigênio (O) = 16; enxofre (S) = 32}.$$

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

04. (UFPEL) A mídia, de um modo geral, ultimamente vem dando destaque aos chamados "alimentos funcionais", isto é, alimentos que, ingeridos regularmente, podem prevenir ou retardar o aparecimento de determinadas doenças, inclusive o envelhecimento precoce. Muito se tem ouvido falar sobre os peixes possuírem ômega 3, um tipo de gordura que combate o LDL - considerado como o "mal colesterol", responsável pelo desenvolvimento de doenças coronarianas - e as frutas serem ricas em vitaminas.

Faz parte da manchete a informação de que os vegetais folhosos contêm fibras, as quais ajudam no funcionamento dos intestinos. Enfim, uma alimentação saudável tem sido a tônica, devendo envolver, não só a ingestão de carboidratos, proteínas e gorduras, mas também vitaminas e sais minerais, como o cálcio e o ferro, cujas carências podem estimular, respectivamente, o surgimento de osteoporose e de anemia.

Cada alimento tem sua importância para o organismo, sendo dignos de realce aqueles que contêm os chamados antioxidantes, tais como a vitamina C, pois esses conseguem evitar a formação dos maiores inimigos da saúde: os radicais livres. Por isso, nas refeições, é aconselhável a ingestão de um suco natural de fruta e não de um refrigerante feito à base de açúcar, o qual, gaseificado, se constitui numa solução supersaturada de gás carbônico, a qual, é engarrafada sob pressão.

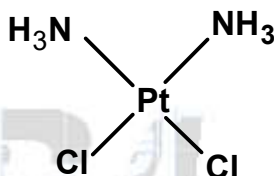
Após consulta médica, foi receitada a uma paciente a ingestão diária de dois comprimidos com 950 mg (cada um) de citrato de cálcio $[\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2]$, visando evitar que seu problema (osteopenia) evoluísse para osteoporose.

Considerando que, para a faixa etária dessa paciente, a recomendação (OMS) é a ingestão diária de 1,0 g de cálcio (a dose diária de cálcio recomendável varia conforme o sexo e a faixa etária), é correta a conclusão de que essa paciente passou a ingerir diariamente, via medicamento, ao redor de

- a) 950 mg de cálcio, praticamente a quantidade recomendável.
- b) 1900 mg de cálcio, quantidade superior à recomendável.
- c) 229 mg de cálcio, quantidade muito inferior à recomendável.
- d) 458 mg de cálcio, quantidade ainda inferior à recomendável.
- e) 458 g de cálcio, quantidade muito superior à recomendável.

Dados: Ca = 40; C = 12; H = 1; O = 16.

05. (PUCRS) A cisplatina, agente quimioterápico contra o câncer, pode ser representada por



Durante o tratamento com 600 mg dessa droga, uma pessoa estará ingerindo aproximadamente:

Dados: Massas atômicas:

N = 14 u, H = 1 u, Cl = 35,5 u, Pt = 195,1 u.

- a) 2 moles de átomos de platina.
- b) $1,20 \times 10^{21}$ átomos de platina.
- c) 195 g de platina.
- d) 10^3 moles de cisplatina.
- e) $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de cisplatina.

06. (ITA) Considere as afirmações de I a V feitas em relação a um mol de H₂O:

- I. Contém 2 átomos de hidrogênio.
- II. Contém 1 átomo de oxigênio.
- III. Contém 16 g de oxigênio.
- IV. Contém um total de 10 mols de prótons nos núcleos.
- V. Pode ser obtido a partir de 0,5 mol de oxigênio molecular.

Destas afirmações estão CORRETAS:

- a) Apenas I e II.
- b) Apenas I, II e III.
- c) Apenas III e V.
- d) Apenas III, IV e V.
- e) Todas.

Dados: H = 1 e O = 16.

07. (UFG) O corpo humano necessita diariamente de 12 mg de ferro. Uma colher de feijão contém cerca de $4,28 \times 10^{-5}$ mol de ferro. Quantas colheres de feijão, no mínimo, serão necessárias para que se atinja a dose diária de ferro no organismo? Dado Fe = 56.

- a) 1
- b) 3
- c) 5
- d) 7
- e) 9

08. (UFLAVRAS) Considere as seguintes amostras:

I. 1 mol de ácido sulfúrico (H_2SO_4);

II. 44,8 litros de gás oxigênio (O_2) nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP);

III. $9,0 \times 10^{23}$ moléculas de ácido acético ($C_2H_4O_2$);

IV. 70 g de glicose ($C_6H_{12}O_6$).

Massas molares (g/mol): $H_2SO_4 = 98$; $O_2 = 32$; $C_2H_4O_2 = 60$; $C_6H_{12}O_6 = 180$.

A opção em ordem CRESCENTE de massa de cada substância é:

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

09. (UFRN) Um fertilizante obtido industrialmente apresenta compostos dos elementos nitrogênio, fósforo e potássio. O teor de nitrogênio é geralmente expresso em NH_3 . Um saco de 17 kg desse fertilizante contém 10 %, em massa, de amônia.

A massa de nitrogênio contida no saco é:

Massas Molares (g/mol): H = 1; N = 14.

- a) 1,0 kg
- b) 1,4 kg
- c) 1,7 kg
- d) 2,8 kg

10. (UFRRJ) Um balão de oxigênio contendo $3,01 \times 10^{26}$ átomos foi completamente utilizado por uma equipe médica durante uma cirurgia. Admitindo-se que havia apenas gás oxigênio neste balão, a massa utilizada do referido gás foi equivalente a:

Dado: Massa molar (g/mol): $O_2 = 32$.

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- a) 8,0 kg.
- b) 4,0 kg.
- c) 12,0 kg.
- d) 16,0 kg.
- e) 10,0 kg.

11. (UFU) Assinale a alternativa que contém o maior número de átomos.

- a) 3,5 mols de NO_2
- b) 1,5 mols de N_2O_3
- c) 4 mols de NO
- d) 1 mol de N_2O_5

Dado: $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

12. (UFV) Jóias de ouro são fabricadas a partir de ligas contendo, comumente, além desse metal, prata e cobre. Isso porque o ouro é um metal muito macio. Ouro 18 quilates, por exemplo, contém 75 % de ouro, sendo o restante usualmente prata e cobre. Considerando uma pulseira que pesa 26,376 g, contendo 19,700 g de ouro, 4,316 g de prata e 2,540 g de cobre, a proporção de átomos de cada elemento (Au : Ag : Cu) nessa liga será:

Dados: Au = 197; Ag = 108; Cu = 63,5.

- a) 2,000 : 1,000 : 1,000
- b) 10,00 : 4,000 : 4,000
- c) 19,70 : 4,316 : 2,540
- d) 7,756 : 1,628 : 1,000
- e) 197,0 : 107,9 : 63,50

13. (UNESP) As hemácias apresentam grande quantidade de hemoglobina, pigmento vermelho que transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos. A hemoglobina é constituída por uma parte não proteica, conhecida como grupo heme. Num laboratório de análises foi feita a separação de 22,0 mg de grupo heme de uma certa amostra de sangue, onde constatou-se a presença de 2,0 mg de ferro. Se a molécula do grupo heme contiver apenas um átomo de ferro [Fe = 56 g/mol], qual a sua massa molar em gramas por mol?

- a) 154.
- b) 205.
- c) 308.
- d) 616.
- e) 1 232.

14. (UNIFESP) O rótulo de um frasco contendo um suplemento vitamínico informa que cada comprimido contém $6,0 \times 10^{-6}$ gramas de vitamina B₁₂ (cianocobalamina). Esta vitamina apresenta 1 mol de cobalto por mol de vitamina e sua porcentagem em peso é de aproximadamente 4 %. Considerando a constante de Avogadro $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e a massa molar de cobalto 60 g/mol, qual o número aproximado de átomos de cobalto que um indivíduo ingere quando toma dois comprimidos?

- a) $4,8 \times 10^{15}$.
- b) $2,4 \times 10^{15}$.
- c) $4,8 \times 10^{12}$.
- d) $2,4 \times 10^{12}$.
- e) $4,8 \times 10^7$.

15. (UNIFESP) Pessoas com pressão arterial elevada precisam reduzir o teor de sódio de suas dietas. Um dos meios de se conseguir isto é através do uso do chamado "sal light", uma mistura de cloreto de sódio e cloreto de potássio sólidos. Num frasco de "sal light" pode-se ler a informação: "Cada grama de sal light contém 195 miligramas de sódio e 260 miligramas de potássio". Comparando o "sal light" com o sal comum, a redução no teor de sódio (massas molares, em g/mol: Na = 23,0, K = 39,1 e Cl = 35,5) é de, aproximadamente,

- a) 20 %.
- b) 40 %.
- c) 50 %.
- d) 60 %.
- e) 80 %.

16. (UNIFESP) A nanotecnologia é a tecnologia em escala nanométrica ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). A aplicação da nanotecnologia é bastante vasta: medicamentos programados para atingir um determinado alvo, janelas autolimpantes que dispensam o uso de produtos de limpeza, tecidos com capacidade de suportar condições extremas de temperatura e impacto, são alguns exemplos de projetos de pesquisas que recebem vultuosos investimentos no mundo inteiro. Vidro autolimpante é aquele que recebe uma camada ultrafina de dióxido de titânio. Essa camada é aplicada no vidro na última etapa de sua fabricação.

A espessura de uma camada ultrafina constituída somente por TiO_2 uniformemente distribuído, massa molar 80 g/mol e densidade $4,0 \text{ g/cm}^3$, depositada em uma janela com dimensões de $50 \times 100 \text{ cm}^2$, que contém 6×10^{20} átomos de titânio (constante de Avogadro = $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) é igual a

- a) 4 nm.
- b) 10 nm.
- c) 40 nm.
- d) 80 nm.
- e) 100 nm.

17. (FEI) O vidro "VYCOR" é um tipo de vidro com elevado teor de sílica (96,3 % de SiO_2 em massas); a parte restante é principalmente constituída de óxido de boro, com traços de alumínio, sódio, ferro e arsênio. É muito resistente quimicamente. O número de átomos de boro existentes em 1881 g de vidro "VYCOR" é:

Massas molares : B = $10,8 \text{ g/mol}$; O = $16,0 \text{ g/mol}$.

Número de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$.

- a) $6,0 \times 10^{23}$
- b) $1,8 \times 10^{24}$
- c) $9,8 \times 10^{23}$
- d) $1,2 \times 10^{24}$
- e) $2,4 \times 10^{24}$

18. (UNICAMP) 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 $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

19. (UNICAMP) Ao corrigir as respostas da questão anterior (aquela do arroz com feijão) da primeira fase do vestibular UNICAMP, a banca de Química constatou que um certo número de candidatos não tem (ou não tinham) idéia de grandeza representada pela unidade mol, de fundamental importância em Química. Respostas do tipo 210 moles de arroz apareceram com certa freqüência.

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

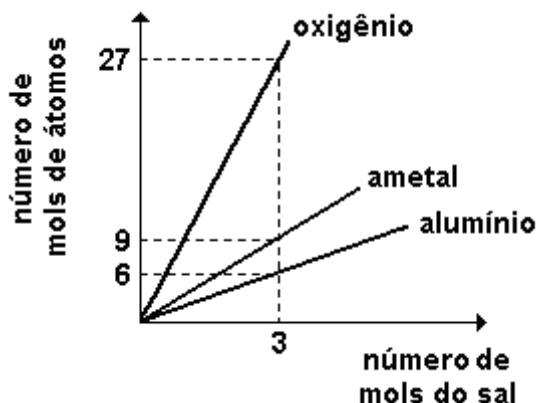
b) Considerando que o consumo mundial de arroz seja de 3×10^8 toneladas / ano. Por quantos anos seria possível alimentar a população mundial com 210 moles de arroz? Expresse, também, o número de anos em palavras.

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

20. (ITA) 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, 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.

21. (UNESP) O mercúrio, na forma iônica, é tóxico porque inibe certas enzimas. Uma amostra de 25,0 gramas de atum de uma grande remessa foi analisada, e constatou-se que continha $2,1 \times 10^{-7}$ mols de Hg^{2+} . Considerando-se que os alimentos com conteúdo de mercúrio acima de $0,50 \times 10^{-3}$ gramas por quilograma de alimento não podem ser comercializados, demonstrar se a remessa de atum deve ou não ser confiscada. (Massa atômica do Hg = 200).

22. (UFRJ) O gráfico a seguir apresentava a variação do número de mols de átomos (átomos-grama) dos três elementos químicos que compõem um certo sal com o número de mols deste sal.



Cada reta se refere a um elemento químico: alumínio, ametalo desconhecido e oxigênio.

a) Escreva o nome do sal que está representado por este gráfico, sabendo que sua massa molar é de 294 g/mol .

b) Calcule a massa de alumínio, em gramas, presente em 5 mols deste sal.

23. (UNESP) O valor considerado normal para a quantidade de ozônio na atmosfera terrestre é de aproximadamente 336 U.D. (Unidades Dobson), o que equivale a $3,36 \text{ L}$ de ozônio por metro quadrado de superfície ao nível do mar e à temperatura de 0°C .

a) Calcule a quantidade de O_3 , em número de mols por m^2 , nessas condições (336 U.D. no nível do mar e a 0°C).

b) Sabendo que um átomo de cloro (Cl) pode reagir com 100.000 moléculas de ozônio (um dos processos responsáveis pela destruição da camada de ozônio), qual a massa de cloro, em gramas por metro quadrado, suficiente para reagir com dois terços do ozônio nestas condições?

Dados: Massa molar do cloro (Cl): $35,5 \text{ g/mol}$.

Número de Avogadro: $6,0 \times 10^{23}$.

24. (UNICAMP) O sabão, apesar de sua indiscutível utilidade, apresenta o inconveniente de precipitar o respectivo sal orgânico insolúvel em água que contenha íons cálcio dissolvidos. Em época recente, foram desenvolvidos os detergentes, conhecidos genericamente como alquilsulfônicos, solúveis em água e que não precipitam na presença de íons cálcio.

a) Dê o símbolo e o nome do elemento químico que aparece na fórmula de um detergente alquilsulfônico e que não aparece na fórmula de um sabão.

b) Considerando que a fórmula de um certo detergente alquilsulfônico é $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}_4\text{XNa}$, cuja massa molar é 288 g/mol , calcule a massa molar do elemento X.

Dados: massas molares em g/mol H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

25. (FUVEST) A grafite de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Dentre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafite é

Notas:

1) Assuma que a grafite é um cilindro circular reto, feito de grafita pura. A espessura da grafite é o diâmetro da base do cilindro.

2) Adote os valores aproximados de:

- 2,2 g/cm³ para a densidade da grafita;
12 g/mol para a massa molar do carbono;
6,0×10²³ mol⁻¹ para a constante de Avogadro

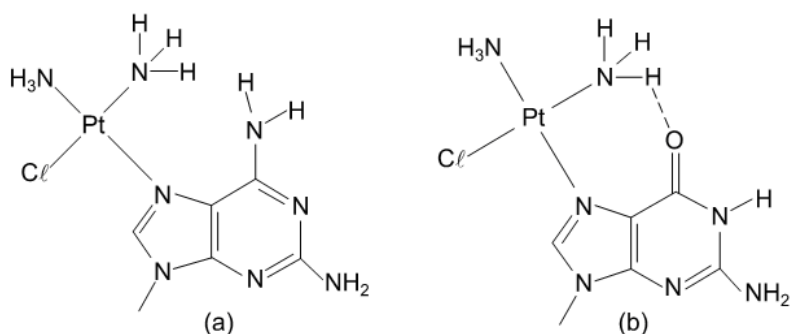
- a) 5×10²³
b) 1×10²³
c) 5×10²²
d) 1×10²²
e) 5×10²¹

26. (UFG) A região metropolitana de Goiânia tem apresentado um aumento significativo do número de veículos de passeio. Estima-se que um veículo movido à gasolina emita 160 g de CO₂ a cada 1 KM percorrido. Considerando o número de veículos licenciados, em 2008, igual a 800.000, como sendo o primeiro termo de uma progressão aritmética com razão igual a 50.000 e que a distância média percorrida anualmente por veículo seja igual a 10.000 km, conclui-se que a quantidade de CO₂, em mols, emitida no ano de 2020, será, aproximadamente, igual a:

- a) 5×10⁶
b) 3×10⁸
c) 5×10¹⁰
d) 1×10¹²
e) 1×10¹⁴

27. (UNIFESP) A descoberta das propriedades antitumorais do cisplatina, fórmula molecular [Pt(NH₃)₂Cl₂], constituiu um marco na história da Química Medicinal. Esse composto é usado em vários tipos de neoplasias, como câncer de próstata, pulmão, cabeça, esôfago, estômago, linfomas, entre outros.

O cisplatina sofre hidrólise ao penetrar na célula, e seu alvo principal é o DNA celular. A ligação deste fármaco ao DNA ocorre preferencialmente através de um dos átomos de nitrogênio das bases nitrogenadas adenina ou guanina.



Interações da platina com as bases adenina (a) e guanina (b)

No Brasil, um dos nomes comerciais do fármaco cisplatina é Platinil®. Usualmente, os frascos deste medicamento acondicionam solução injetável, contendo 50 mg de cisplatina. Uma determinada indústria farmacêutica utilizou 0,050 mol de cisplatina na produção de um lote de frascos do medicamento Platinil® do tipo descrito.

(<http://qnesc.sbq.org.br>. Adaptado.)

- a) A interação da platina é mais estável com qual base nitrogenada? Justifique sua resposta.
- b) Determine o número de frascos de Platinil® contidos no lote produzido por aquela indústria farmacêutica, supondo 100 % de eficiência no processo. Apresente os cálculos efetuados.

28. (PUCCAMP) O bronze campanil, ou bronze de que os sinos são feitos, é uma liga composta de 78 % de cobre e 22 % de estanho, em massa.

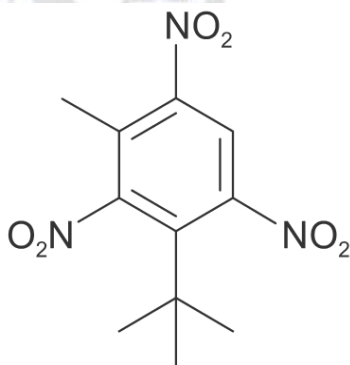
Assim, a proporção em mol entre esses metais, nessa liga, é, respectivamente, de 1,0 para

Dados:

Massas molares (g/mol): Cu = 63,5; Sn = 118,7.

- a) 0,15.
b) 0,26.
c) 0,48.
d) 0,57.
e) 0,79.

29. (UNISINOS) As essências usadas nos perfumes podem ser naturais ou sintéticas. Uma delas, a muscona, é o principal componente do odor de almíscar, que, na natureza, é encontrado em glândulas presentes nas quatro espécies de veado almiscareiro (*Moschus ssp.*). Por ser necessário sacrificar o animal para a remoção dessa glândula, tais espécies encontram-se ameaçadas de extinção, o que tem promovido o uso de substâncias sintéticas com propriedades olfativas semelhantes à muscona, como o composto mostrado a seguir.



A massa de uma única molécula do composto acima é

- a) $4,7 \times 10^{-22}$ g b) 283,27 g c) $1,7 \times 10^{26}$ g d) $2,13 \times 10^{21}$ g e) $1,7 \times 10^{-26}$ g

30. (PUCCAMP) O consumo excessivo de sal pode acarretar o aumento da *pressão das artérias*, também chamada de hipertensão. Para evitar esse problema, o Ministério da Saúde recomenda o consumo diário máximo de 5 g de sal (1,7 g de sódio). Uma pessoa que consome a quantidade de sal máxima recomendada está ingerindo um número de íons sódio igual a

Dados:

Massa molar do Na = 23,0 g/mol.

Constante de Avogadro: $6,0 \times 10^{23}$ mol⁻¹.

- a) $1,0 \times 10^{21}$ b) $2,4 \times 10^{21}$ c) $3,8 \times 10^{22}$ d) $4,4 \times 10^{22}$ e) $6,0 \times 10^{23}$

31. (IFSUL) Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).



VIA ORAL
USO PEDIÁTRICO E ADULTO

COMPOSIÇÃO

Cada 1 mL da suspensão oral, contém:

| | | |
|-----|--------------------------------------|-------------|
| 1°. | Fosfato de cálcio | 15 mg/mL |
| 2°. | Glicerofosfato de cálcio | 16 mg/mL |
| 3°. | Cianocobalamina (vitamina B12) | 0,001 mg/mL |
| 4°. | Calciferol (vitamina D) | 0,025 mg/mL |
| 5°. | Fluoreto de sódio | 0,05 mg/mL |

Google imagens. Disponível em: <<http://www.drogariaprimus.com.br/calcitran-b12-150ml-p94362>> Acesso em: 20 abr. 2015 (Com adaptações).

Qual é a quantidade de matéria (em mol), aproximadamente, de "NaF" que será ingerida se um adulto consumir o conteúdo de remédio correspondente a três frascos ao longo de um mês?

- a) 225×10^{-1} b) 75×10^{-1} c) 55×10^{-5} d) 55×10^{-3}

32. (UEPG) Considerando as massas atômicas dos elementos que compõem o ácido carbônico (H_2CO_3), assinale o que for correto.

Dados: H = 1; C = 12; O = 16.

- 01) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 gramas.
02) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 vezes mais que uma molécula de hidrogênio (H_2).
04) Um mol de ácido carbônico possui 62 gramas.
08) Uma molécula de ácido carbônico pesa 62 vezes mais que 1/12 do isótopo 12 de carbono.

33. (Mackenzie) O 1-metilciclopenteno (C_6H_{10}) é um produto bloqueador da ação do etileno e tem sido utilizado com sucesso em flores, hortaliças e frutos, retardando o amadurecimento desses vegetais, aumentando, por isso, a sua vida útil.

Considerando que sejam utilizados 8,2 kg de 1-metilciclopenteno para atrasar o amadurecimento de algumas frutas, é correto afirmar que se gastou:

Dados: massas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1 e C = 12.

- a) $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol de C_6H_{10}
b) 1,0 mol de C_6H_{10}
c) $1,0 \cdot 10^1$ mol de C_6H_{10}
d) $1,0 \cdot 10^2$ mol de C_6H_{10}
e) $1,0 \cdot 10^3$ mol de C_6H_{10}

34. (IFCE) A quantidade de átomos de carbono contida em 80 gramas de gás propano (C_3H_8) e a massa, em grama, de 1 (uma) molécula de C_3H_8 são, aproximadamente, (Dados: Massa atômica do Carbono = 12 u, hidrogênio = 1 u e a constante de Avogadro = 6×10^{23})

- a) $3,87 \times 10^{24}$ e $7,33 \times 10^{-23}$.
- b) $3,27 \times 10^{-24}$ e $7,33 \times 10^{-23}$.
- c) $1,09 \times 10^{24}$ e $7,33 \times 10^{-23}$.
- d) $1,09 \times 10^{24}$ e $7,33 \times 10^{23}$.
- e) $3,27 \times 10^{24}$ e $7,33 \times 10^{-23}$.

35. (UFG) Um determinado volume de água foi colocado em um recipiente de formato cúbico e em seguida resfriado à $0^\circ C$. Após a mudança de estado físico, um analista determinou o número de moléculas presentes no cubo de água formado. Desprezando possíveis efeitos de compressão ou expansão e admitindo a aresta do cubo igual a 3 cm, o número de moléculas de água presentes no cubo será, aproximadamente, igual a:

Dados:

Densidade da água: 1 g/cm^3

Constante de Avogadro: 6×10^{23}

- a) 1×10^{23}
- b) 3×10^{23}
- c) 5×10^{23}
- d) 7×10^{23}
- e) 9×10^{23}

36. (IME) Em 19,9 g de um sal de cálcio encontra-se 0,15 mol desse elemento. Qual a massa molar do ânion trivalente que forma esse sal?

Dado: Ca = 40 g/mol

- a) 139 g/mol
- b) 278 g/mol
- c) 63,3 g/mol
- d) 126,6 g/mol
- e) 95 g/mol

37. (Faculdade Albert Einstein 2016) **Do lixo ao câncer**

O vertiginoso crescimento populacional humano associado à industrialização e ao aumento do consumo resultou em um problema de proporções gigantescas: o lixo. No Brasil, entre 2003 e 2014, a geração de lixo cresceu 29 %, taxa maior que aquela apresentada pelo próprio crescimento populacional no período, que foi de 6 %. Nesse cenário, o grande desafio, sem dúvida, é o descarte adequado dos resíduos. Dentre as opções existentes, uma das mais controversas é a incineração de resíduos de serviços de saúde, de lixo urbano e de resíduos industriais.



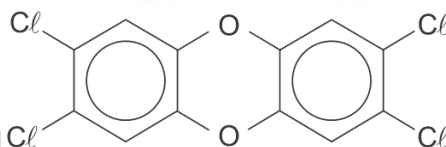
www.flickr.com

Muitos especialistas condenam a prática da incineração do lixo principalmente pelo fato de que a combustão de certos resíduos gera dioxinas. Pesquisas têm demonstrado que essas substâncias são cancerígenas em diversos pontos do organismo, em ambos os sexos e em diversas espécies. Por serem lipofílicas, as dioxinas se bioacumulam nas cadeias alimentares. Desse modo, além de se contaminarem diretamente ao inalarem emissões atmosféricas, as pessoas também podem sofrer contaminação indireta por via alimentar. Ao que tudo indica, a incineração do lixo, apesar de reduzir o problema do acúmulo de resíduos, acarreta problemas de saúde para a população.



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/>

Entre as dioxinas, a que tem mostrado a maior toxicidade e, por isso mesmo, é a mais famosa, é a 2,3,7,8 – tetraclorodibenzo – para – dioxina (TCDD). Essa substância, cuja estrutura está representada a seguir, apresenta uma dose letal de $1,0 \mu\text{g}/\text{kg}$ de massa corpórea, quando ministrada por via oral, em cobaias.



A respeito do TCDD, responda aos seguintes itens:

a) Classifique a molécula de TCDD quanto à polaridade. Com base nessa classificação e nas interações intermoleculares, explique o caráter lipofílico dessa substância.

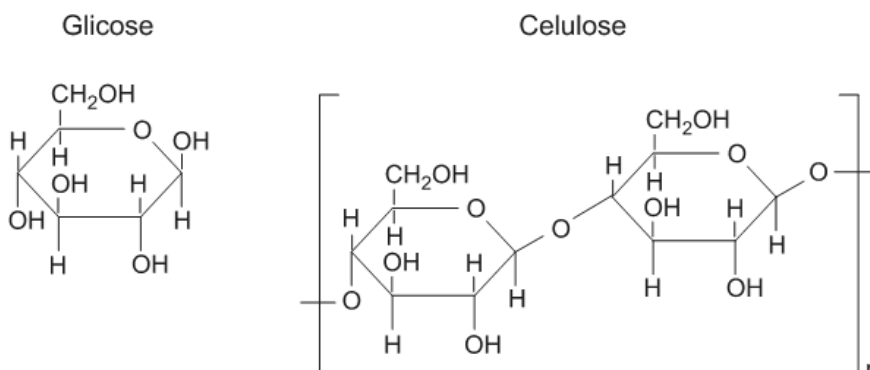
b) Determine a fórmula molecular e a massa molar do TCDD. Calcule a quantidade de matéria de TCDD, em mol, considerada letal para uma cobaia que apresenta 966 g de massa.

Dados: Massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$):

H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Cl = 35,5.

$1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$.

38. (UFSC) A celulose atua como componente estrutural na parede celular de diversas plantas e é o principal componente químico do papel comum, como este que você está utilizando para fazer sua prova. Quimicamente, a celulose é um polímero, mais especificamente um polissacarídeo, formado pela junção de várias unidades de glicose. As fórmulas estruturais planas da glicose e da celulose são mostradas no esquema abaixo.



Informação adicional – Número de Avogadro: $6,02 \times 10^{23}$.

Com base nas informações disponibilizadas acima:

- expresse a fórmula molecular da glicose.
- escreva o(s) nome(s) da(s) função(ões) orgânica(s) presente(s) na molécula de celulose.
- cite o nome da reação que ocorre entre as moléculas de glicose para formar a celulose.
- considere que esta folha de papel da sua prova possua cerca de 620 cm² e que o papel tenha gramatura de 75 g/m². Considere, ainda, que o papel seja composto por 80 % em massa de celulose, com massa molar média de 100.000 g/mol. Calcule o número de moléculas de celulose presentes na folha de papel de sua prova.

39. (UFMG) O tipo mais comum de cálculo renal — popularmente conhecido como “pedra nos rins” — é formado por oxalato de cálcio, ou etanodioato de cálcio, que se precipita no trato urinário, quando as concentrações de íons cálcio e oxalato ficam muito elevadas. Íons magnésio podem, também, estar presentes na urina e, nesse caso, formar precipitados de oxalato de magnésio.

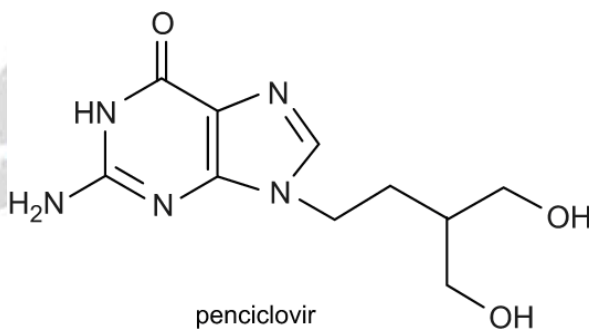
a) No ácido oxálico, ou ácido etanodioico, cuja fórmula molecular é C₂H₂O₄, ambos os átomos de hidrogênio são ionizáveis. Represente a fórmula estrutural desse ácido, explicitando-se, se for o caso, a ocorrência de ligações múltiplas.

b) Escreva a equação química balanceada para a reação de íon oxalato com íon cálcio. Nessa equação, use a fórmula molecular para representar o íon oxalato.

c) Para determinar as concentrações de íons cálcio e magnésio em uma amostra de urina, esses íons foram precipitados como uma mistura de oxalatos. Esse precipitado foi, em seguida, aquecido e decompôs-se, dando origem a uma mistura de CaCO₃ e MgO de massa igual a 0,0450 g. Dando continuidade ao experimento, aqueceu-se essa mistura a uma temperatura mais elevada e, então, obteve-se um resíduo sólido de CaO e MgO de massa igual a 0,0296 g. Calcule a massa de íons cálcio precipitada na amostra de urina original.

Para calcular massas molares relevantes, aproxime as massas atômicas de valores inteiros.

40. (UNESP) Um paciente infectado com vírus de um tipo de herpes toma, a cada 12 horas, 1 comprimido de um medicamento que contém 125 mg do componente ativo penciclovir.



Dados: Massa molar (g.mol⁻¹): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

Constante de Avogadro: N = 6,02 × 10²³ mol⁻¹.

Dê a fórmula molecular e a massa molar do penciclovir e calcule o número de moléculas desse componente que o paciente ingere por dia.

41. (UNICAMP) A cada quatro anos, durante os Jogos Olímpicos, bilhões de pessoas assistem à tentativa do Homem e da Ciência de superar limites. Podemos pensar no entretenimento, na geração de empregos, nos avanços da Ciência do Desporto e da tecnologia em geral. Como esses jogos podem ser analisados do ponto de vista da Química? As questões a seguir são exemplos de como o conhecimento químico é ou pode ser usado nesse contexto.

Enquanto o jamaicano Usain Bolt utilizava suas reservas de PCr e ATP para "passear" nos 100 e 200 m, o queniano Samuel Kamau Wansiru utilizava suas fontes de carboidratos e gorduras para vencer a maratona. A estequiometria do metabolismo completo de carboidratos pode ser representada por $1\text{CH}_2\text{O}:1\text{O}_2$, e a de gorduras por $1\text{CH}_2:1,5\text{O}_2$. O gráfico 1 mostra, hipoteticamente, o consumo percentual em massa dessas fontes em função do tempo de prova para esse atleta, até os 90 minutos de prova. O gráfico 2 mostra a porcentagens de energia de cada fonte em função da $\% \text{VO}_2$ máx.

a) Considere que, entre os minutos 60 e 61 da prova, Samuel Kamau tenha consumido uma massa de 2,20 gramas, somando-se carboidratos e gorduras. Quantos mols de gás oxigênio ele teria utilizado nesse intervalo de tempo?

b) Suponha que aos 90 minutos de prova Samuel Kamau estivesse correndo a 75 % de seu VO_2 máx e que, ao tentar uma "fuga", passasse a utilizar 85 % de seu VO_2 máx. Quais curvas (1,2,3,4,5,6) melhor representariam as porcentagens em massa de carboidratos e gorduras utilizadas, a partir desse momento? Justifique.

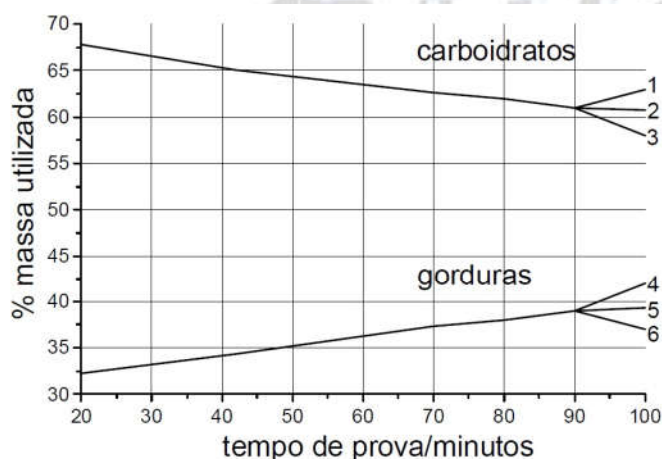


Gráfico 1

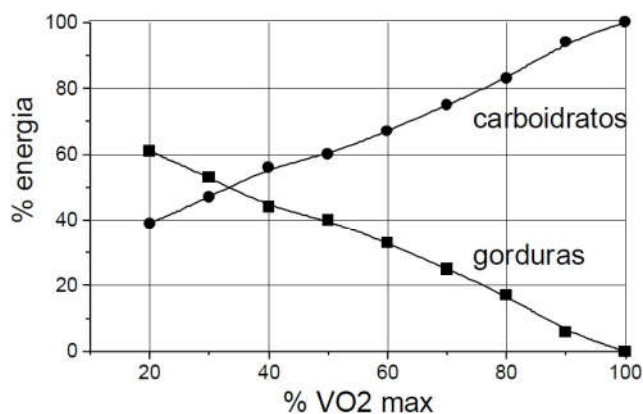


Gráfico 2

Observações não necessárias à resolução:

- 1- VO_2 máx é um parâmetro que expressa o volume máximo de oxigênio consumido por quilograma de massa corporal do atleta por minuto sob determinada condição bioquímica.
- 2 - Samuel Kamau não tentou a aludida "fuga" aos 90 minutos de prova.
- 3 - Os gráficos são ilustrativos.

42. (UNICAMP) A ingestão de cloreto de sódio, na alimentação, é essencial. Excessos, porém, causam problemas, principalmente de hipertensão.

O consumo aconselhado para um adulto, situa-se na faixa de 1100 a 3300 mg de sódio por dia. Pode-se preparar uma bela e apetitosa salada misturando-se 100g de agrião (33 mg de sódio), 100 g de iogurte (50 mg de sódio) e uma xícara de requeijão cremoso (750 mg de sódio), consumindo-a acompanhada com uma fatia de pão de trigo integral (157 mg de sódio):

a) Que percentual da necessidade diária mínima de sódio foi ingerido?

b) Quantos gramas de cloreto de sódio deveriam ser adicionados à salada, para atingir o consumo diário máximo de sódio aconselhado?

01. Teremos:

a) Usando a fórmula:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{980 \text{ g}}{98 \text{ g.mol}^{-1}} = 10 \text{ mols}$$

Usando regra de três :

$$1 \text{ mol} \text{ — } 98 \text{ g}$$

$$n \text{ mol} \text{ — } 980 \text{ g} \Rightarrow n = 10 \text{ mols}$$

b) Usando a fórmula:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{360 \text{ g}}{180 \text{ g.mol}^{-1}} = 2 \text{ mols}$$

Usando regra de três :

$$1 \text{ mol} \text{ — } 180 \text{ g}$$

$$n \text{ mol} \text{ — } 360 \text{ g} \Rightarrow n = 2 \text{ mols}$$

c) Usando a fórmula:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{3,42 \text{ g}}{342 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol}$$

Usando regra de três :

$$1 \text{ mol} \text{ — } 342 \text{ g}$$

$$n \text{ mol} \text{ — } 3,42 \text{ g} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol}$$

d) Usando a fórmula:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{2000 \times 10^3 \text{ g}}{100 \text{ g.mol}^{-1}} = 20.000 \text{ mols}$$

Usando regra de três :

$$1 \text{ mol} \text{ — } 100 \text{ g}$$

$$n \text{ mol} \text{ — } 2000 \times 10^3 \text{ g} \Rightarrow n = 20.000 \text{ mols}$$

e) Observe:

$$1 \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ — } 2 \text{ átomos de hidrogênio (H)}$$

Multiplique por mol a linha e terá :

$$1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ — } 2 \text{ mols de átomos (H)}$$

Usando regra de três :

$$\underbrace{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}_{\text{—}} \text{ — } 2 \text{ mols de átomos (H)}$$

$$98 \text{ g (H}_2\text{SO}_4) \text{ — } 2 \text{ mols de átomos (H)}$$

$$980 \text{ g (H}_2\text{SO}_4) \text{ — } n \Rightarrow n = 20 \text{ mols}$$

f) Observe:

1 $C_6H_{12}O_6$ — 6 átomos de carbono (C)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol $C_6H_{12}O_6$ — 6 mols de átomos (C)

Usando regra de três :

$\underbrace{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}_{\text{}} \text{ — } 6 \text{ mols de átomos (C)}$

180 g ($C_6H_{12}O_6$) — 6 mols de átomos (C)

360 g ($C_6H_{12}O_6$) — $n \Rightarrow n = 12$ mols

g) Observe:

1 $C_{12}H_{22}O_{11}$ — 11 átomos de oxigênio (O)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol $C_{12}H_{22}O_{11}$ — 11 mols de átomos (O)

Usando regra de três :

$\underbrace{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}_{\text{}}}_{\text{}} \text{ — } 11 \text{ mols de átomos (O)}$

342 g ($C_{12}H_{22}O_{11}$) — 11 mols de átomos (O)

3,42 g ($C_{12}H_{22}O_{11}$) — $n \Rightarrow n = 0,11$ mol

h) Observe:

1 $CaCO_3$ — 1 átomo de cálcio (Ca)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol $CaCO_3$ — 1 mol de átomos de cálcio (Ca)

Usando regra de três :

$\underbrace{1 \text{ mol } CaCO_3}_{\text{}} \text{ — } 1 \text{ mol de átomos (Ca)}$

100 g ($CaCO_3$) — 1 mol de átomos (Ca)

2000 x 10^3 g ($CaCO_3$) — n

$n = 20.000$ mols

Cálculo da massa de cálcio:

1º. modo:

1 mol Ca — 40 g

20.000 mol Ca — $m \Rightarrow m = 800.000$ g

2º. modo:

$m = 20.000 \times \text{mol (Ca)} = 20.000 \times 40$ g

$m = 800.000$ g

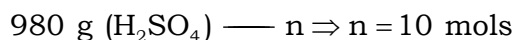
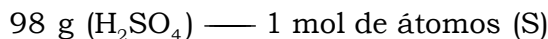
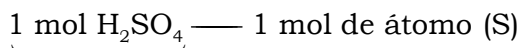
i) Observe:

1 H_2SO_4 — 1 átomo de enxofre (S)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol H_2SO_4 — 1 mol de átomos (S)

Usando regra de três :



$$n = 10 \text{ mols} = 10 \times \underbrace{\text{mol}}_{6,0 \times 10^{23}}$$

$$n^\circ. \text{ átomos de enxofre} = 10 \times \underbrace{6,0 \times 10^{23}}_{1 \text{ mol}}$$

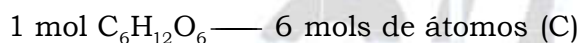
$$n^\circ. \text{ átomos de enxofre} = 60 \times 10^{23}$$

$$n^\circ. \text{ átomos de enxofre} = 6,0 \times 10^{24} \text{ (S)}$$

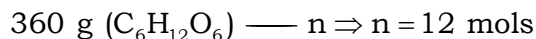
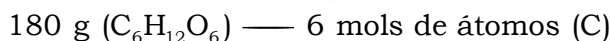
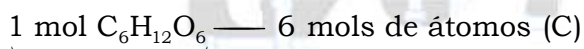
j) Observe:



Multiplique por mol a linha e terá :



Usando regra de três :



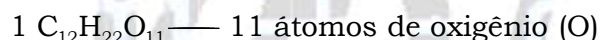
$$n = 12 \text{ mols} = 12 \times \underbrace{\text{mol}}_{6,0 \times 10^{23}}$$

$$n^\circ. \text{ de átomos de carbono} = 12 \times \underbrace{6,0 \times 10^{23}}_{1 \text{ mol}}$$

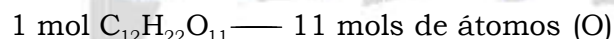
$$n^\circ. \text{ de átomos de carbono} = 72 \times 10^{23}$$

$$n^\circ. \text{ de átomos de carbono} = 7,2 \times 10^{24} \text{ átomos (C)}$$

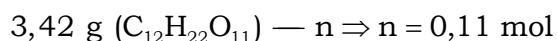
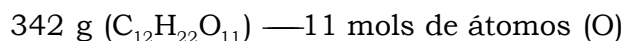
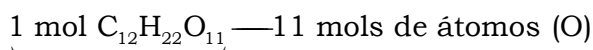
k) Observe:



Multiplique por mol a linha e terá :



Usando regra de três :



$$n = 0,11 \text{ mols} = 0,11 \times \underbrace{\text{mol}}_{6,0 \times 10^{23}}$$

$$n^\circ. \text{ de átomos de oxigênio} = 0,11 \times \underbrace{6,0 \times 10^{23}}_{1 \text{ mol}}$$

$$n^\circ. \text{ de átomos de oxigênio} = 0,66 \times 10^{23}$$

$$n^\circ. \text{ de átomos de oxigênio} = 6,6 \times 10^{22} \text{ (O)}$$

1) Observe:

1 CaCO₃ — 1 átomo de cálcio (Ca)

Multiplique por mol a linha e terá:

1 mol CaCO₃ — 1 mol de átomos de cálcio (Ca)

Usando regra de três:

1 mol CaCO₃ — 1 mol de átomos (Ca)

100 g (CaCO₃) — 1 mol de átomos (Ca)

2000 x 10³ g (CaCO₃) — n ⇒ n = 20.000 mols

n = 20.000 mols = 20.000 x $\frac{\text{mol}}{6,0 \times 10^{23}}$

nº. de átomos de cálcio = 20.000 x $\frac{6,0 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}}$

nº. de átomos de cálcio = 120.000 x 10²³

nº. átomos de cálcio = 1,2 x 10²⁸ (Ca)

m) Cálculo do número de mols de água:

1 mL de água — 1 g de água

360 mL de água — m(água)

m(água) = 360 g

1 mol de água — 18 g

n mol de água — 360 g

n(água) = 20 mols

n) Cálculo do número de mols de etanol:

(8 L = 8000 mL)

1 mL de etanol — 0,8 g de etanol

8000 mL de etanol — m(etanol)

m(etanol) = 6400 g

1 mol de etanol — 46 g

n mol de etanol — 6400 g

n(etanol) = 139,13 mols

o) Cálculo do número de mols de água em 360 mL:

1 mL de água — 1 g de água

360 mL de água — m(água)

m(água) = 360 g

1 mol de água — 18 g

n mol de água — 360 g

n(água) = 20 mols

1 H₂O — 2 átomos de hidrogênio (H)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol H₂O — 2 mols átomos de hidrogênio (H)

1 mol H₂O — 2 mols átomos (H)

20 mols H₂O — x

x = 40 mols (H)

p) Cálculo do número de mols de etanol em 8 L:

(8 L = 8000 mL)

1 mL de etanol — 0,8 g de etanol

8000 mL de etanol — m(etanol)

m(etanol) = 6400 g

1 mol de etanol — 46 g

n mol de etanol — 6400 g

n(etanol) = 139,13 mols

1 C₂H₆O — 2 átomos de carbono (C)

Multiplique por mol a linha e terá :

1 mol C₂H₆O — 2 mols átomos de carbono (C)

1 mol C₂H₆O — 2 mols átomos (C)

139,13 mols C₂H₆O — x

x = 278,26 mols (C)

02. Alternativa A

27 g de Al — 6,02 × 10²³ átomos

100 g de Al — x

$$x = \frac{100 \text{ g de Al} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}}{27 \text{ g de Al}}$$

x = 22,296 × 10²³ átomos

x ≈ 2,22 × 10²⁴ átomos

03. Alternativa C

S = 32; O = 16

$\sum \text{O}_4^{2-} = 96$; $\sum \text{S}^{2-} = 32$

Nox=+6

Nox=-2

SO_4^{2-} $\xrightarrow{\text{redução do enxofre de +6 para -2}}$ S^{2-}

96 g ————— 32 g

Quociente entre as massas = $\frac{96 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 3$

04. Alternativa D

$\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 = 3 \times 40 + 2(6 \times 12 + 5 \times 1 + 7 \times 16) = 498$

3 × 40 g de Ca — 498 g de Ca₃(C₆H₅O₇)₂

m_{Ca} — 950 mg de Ca₃(C₆H₅O₇)₂

$$m_{\text{Ca}} = \frac{3 \times 40 \text{ g de Ca} \times 950 \text{ mg de Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2}{498 \text{ g de Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2}$$

$$m_{\text{Ca}} = 228,9 \text{ mg}$$

$$2 \text{ comprimidos} \Rightarrow 2 \times 228,9 \text{ mg} = 457,8 \text{ mg}$$

$$1 \text{ g} = 1.000 \text{ mg}$$

457,8 mg < 1.000 mg \Rightarrow 457,8 mg é uma quantidade ainda inferior à recomendável.

05. Alternativa B

$$N = 14 \text{ u}, H = 1 \text{ u}, Cl = 35,5 \text{ u}, Pt = 195 \text{ u}$$

$$Pt(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2 = 195 + 2(1 \times 14 + 3 \times 1) + 2 \times 35,5 = 300$$

$$M_{Pt(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} = 300 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{Pt(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} = 600 \text{ mg} = 600 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$300 \text{ g de Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2 \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Pt}$$

$$600 \times 10^{-3} \text{ g de Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2 \text{ ————— } x_{Pt}$$

$$x_{Pt} = \frac{600 \times 10^{-3} \text{ g de Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2 \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Pt}}{300 \text{ g de Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2}$$

$$x_{Pt} = 1,20 \times 10^{21} \text{ átomos de Pt}$$

06. Alternativa D

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \begin{cases} 2 \text{ mol de H} = 2 \text{ g de H} \\ 1 \text{ mol de O} = 16 \text{ g de O} \end{cases}$$

I. Incorreta. Contém 2 mol de hidrogênio.

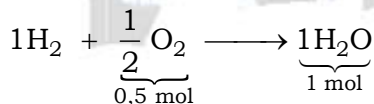
II. Incorreta. Contém 1 mol de oxigênio.

III. Correta. Contém 16 g de oxigênio.

IV. Correta. Contém um total de 10 mols de prótons nos núcleos.

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \Rightarrow \left(\underbrace{\text{H}}_{1 \text{ próton}} \underbrace{\text{H}}_{1 \text{ próton}} \underbrace{\text{O}}_{8 \text{ prótons}} \right) \text{ mol} = 10 \text{ mol de prótons}$$

V. Correta. Pode ser obtido a partir de 0,5 mol de oxigênio molecular.



07. Alternativa C

$$Fe = 56; M_{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 colher :

$$4,28 \times 10^{-5} \text{ mol de Fe}$$

$$n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}} \Rightarrow m_{Fe} = n_{Fe} \times M_{Fe}$$

$$m_{Fe} = 4,28 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de Fe}$$

$$m_{Fe} = 239,68 \times 10^{-5} \text{ g de Fe}$$

$$12 \text{ mg} = 12 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$239,68 \times 10^{-5} \text{ g de Fe} \text{ ————— } 1 \text{ colher}$$

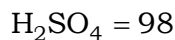
$$12 \times 10^{-3} \text{ g de Fe} \text{ ————— } x_{\text{colher}}$$

$$x_{\text{colher}} = \frac{12 \times 10^{-3} \text{ g de Fe de Fe} \times 1 \text{ colher}}{239,68 \times 10^{-5} \text{ g de Fe de Fe}}$$

$$x_{\text{colher}} = 0,05 \times 10^{-2} \text{ colher} = 5 \text{ colheres}$$

08. Alternativa E

I. 1 mol de ácido sulfúrico (H₂SO₄): 98 g.



$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

II. 44,8 litros de gás oxigênio (O₂) nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 64 g.

$$\text{O}_2 = 2 \times 16 = 32$$

$$22,4 \text{ L} \text{ ————— } 32 \text{ g}$$

$$44,8 \text{ L} \text{ ————— } n_{\text{O}_2}$$

$$m_{\text{O}_2} = \frac{44,8 \text{ L} \times 32 \text{ g}}{22,4 \text{ L}}$$

$$m_{\text{O}_2} = 64 \text{ g}$$

III. $9,0 \times 10^{23}$ moléculas de ácido acético (C₂H₄O₂):

$$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 = 2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 16 = 60$$

$$60 \text{ g} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} \text{ ————— } 9,0 \times 10^{23} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = \frac{60 \text{ g} \times 9,0 \times 10^{23} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2}{6,0 \times 10^{23} \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}_2}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = 90 \text{ g}$$

IV. 70 g de glicose (C₆H₁₂O₆).

$$64 \text{ g} < 70 \text{ g} < 90 \text{ g} < 98 \text{ g}$$

$$\text{II} < \text{IV} < \text{III} < \text{I}$$

09. Alternativa B

17 kg (1 saco de fertilizante)

$$17 \text{ kg} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{NH}_3} \text{ ————— } 10 \%$$

$$m_{\text{NH}_3} = \frac{17 \text{ kg} \times 10 \%}{100 \%}$$

$$m_{\text{NH}_3} = 1,7 \text{ kg}$$

$$\text{NH}_3 = 1 \times 14 + 3 \times 1 = 17$$

$$\frac{1 \text{ mol de amônia}}{17 \text{ g de NH}_3} \text{ ————— } \frac{1 \text{ mol de átomos de nitrogênio}}{14 \text{ g de N}}$$

$$1,7 \text{ kg de NH}_3 \text{ ————— } m_{\text{N}}$$

$$m_{\text{N}} = \frac{1,7 \text{ kg de NH}_3 \times 14 \text{ g de N}}{17 \text{ g de NH}_3}$$

$$m_{\text{N}} = 1,4 \text{ kg de N}$$

10. Alternativa A

1 molécula de O_2 ——— 2 átomos de O

$x_{\text{moléculas}}$ ——— $3,01 \times 10^{26}$ átomos de O

$$x_{\text{moléculas}} = \frac{1 \text{ molécula de } O_2 \times 3,01 \times 10^{26} \text{ átomos de O}}{2 \text{ átomos de O}}$$

$$x_{\text{moléculas}} = 1,505 \times 10^{26} \text{ moléculas de } O_2$$

$6,02 \times 10^{23}$ moléculas de O_2 ——— $\overbrace{32 \text{ g de } O_2}^{1 \text{ mol}}$

$1,505 \times 10^{26}$ moléculas de O_2 ——— m_{O_2}

$$m_{O_2} = \frac{1,505 \times 10^{26} \text{ moléculas de } O_2 \times 32 \text{ g de } O_2}{6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas de } O_2}$$

$$m_{O_2} = 8,0 \times 10^3 \text{ g} = 8,0 \text{ kg}$$

11. Alternativa A

a) 3,5 mol de NO_2 (1 NO_2 : 1 átomo de N + 2 átomos de O = 3 átomos)

1 mol de NO_2 ——— 3 mol de átomos

3,5 mol de NO_2 ——— n_a

$$n_a = \frac{3,5 \text{ mol de } NO_2 \times 3 \text{ mol de átomos}}{1 \text{ mol de } NO_2}$$

$$n_a = 10,5 \text{ mol de átomos}$$

b) 1,5 mol de N_2O_3 (1 N_2O_3 : 2 átomos de N + 3 átomos de O = 5 átomos)

1 mol de N_2O_3 ——— 5 mol de átomos

1,5 mol de N_2O_3 ——— n_b

$$n_b = \frac{1,5 \text{ mols de } N_2O_3 \times 5 \text{ mol de átomos}}{1 \text{ mol de } N_2O_3}$$

$$n_b = 7,5 \text{ mol de átomos}$$

c) 4 mols de NO (1 NO : 1 átomo de N + 1 átomo de O = 2 átomos)

1 mol de NO ——— 2 mol de átomos

4 mols de NO ——— n_c

$$n_c = \frac{4 \text{ mols de } NO \times 2 \text{ mol de átomos}}{1 \text{ mol de } NO}$$

$$n_c = 8 \text{ mol de átomos}$$

d) 1 mol de N_2O_5 (1 N_2O_5 : 2 átomos de N + 5 átomos de O = 7 átomos)

1 mol de N_2O_5 ——— 7 mol de átomos

1 mol de N_2O_5 ——— n_d

$$n_d = \frac{1 \text{ mol de } N_2O_5 \times 7 \text{ mol de átomos}}{1 \text{ mol de } N_2O_5}$$

$$n_d = 7 \text{ mol de átomos}$$

12. Alternativa B

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M_{Au} = 197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{Cu} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{19,700 \text{ g de ouro}}{197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{4,316 \text{ g de prata}}{108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} : \frac{2,540 \text{ g de cobre}}{63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$0,1 \text{ mol} : 0,04 \text{ mol} : 0,04 \text{ mol} (\times 100)$$

$$10 \text{ mol} : 4 \text{ mol} : 4 \text{ mol}$$

$$10,00 \text{ mol} : 4,000 \text{ mol} : 4,000 \text{ mol}$$

13. Alternativa D

$$\text{Fe} = 56; M_e = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{ mol de molécula heme}}{M_{\text{heme}}} \text{ ————— } \frac{1 \text{ mol de átomos de Fe}}{56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de Fe}}$$

$$22 \text{ mg de molécula heme} \text{ ————— } 2,0 \text{ mg de Fe}$$

$$M_{\text{heme}} = \frac{22 \text{ mg de molécula heme} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de Fe}}{2,0 \text{ mg de Fe}}$$

$$M_{\text{heme}} = 616 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

14. Alternativa A

$$\frac{1 \text{ comprimido}}{6,0 \times 10^{-6} \text{ g}} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{Co}} \text{ ————— } 4 \%$$

$$m_{\text{Co}} = \frac{4 \% \times 6,0 \times 10^{-6} \text{ g}}{100 \%}$$

$$m_{\text{Co}} = 0,24 \times 10^{-6} \text{ g (1 comprimido)}$$

Em 2 comprimidos :

$$m'_{\text{Co}} = 2 \times 0,24 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$\frac{1 \text{ mol de Co}}{6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ átomos de Co}} \text{ ————— } 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de Co}$$

$$x_{\text{Co}} \text{ ————— } 2 \times 0,24 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$x_{\text{Co}} = \frac{6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ átomos de Co} \times 2 \times 0,24 \times 10^{-6} \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ de Co}}$$

$$x_{\text{Co}} = 0,048 \times 10^{23} \times 10^{-6} \text{ átomos de Co}$$

$$x_{\text{Co}} = 4,8 \times 10^{15} \text{ átomos de Co}$$

15. Alternativa C

Supondo que 1 g de sal comum tenha 1 g de NaCl (1.000 mg; 100 %), vem:

$$\text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5; M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$58,5 \text{ g de NaCl} \text{ ————— } 23 \text{ g de Na}$$

$$1.000 \text{ mg de NaCl} \text{ ————— } m_{\text{Na}}$$

$$m_{\text{Na}} = \frac{1.000 \text{ mg de NaCl} \times 23 \text{ g de Na}}{58,5 \text{ g de NaCl}}$$

$$m_{\text{Na}} = 393,16 \text{ mg}$$

Em 1 g de sal light tem-se 195 mg de sódio (Na).

$$\text{Redução} = (393,16 \text{ mg} - 195 \text{ mg}) \text{ de Na}$$

$$\text{Redução} = 198,16 \text{ mg de Na}$$

$$393,16 \text{ mg} \text{ ————— } 100 \%$$

$$198,16 \text{ mg} \text{ ————— } P_{\text{redução}}$$

$$P_{\text{redução}} = \frac{198,16 \text{ mg} \times 100 \%}{393,16 \text{ mg}}$$

$$P_{\text{redução}} = 50,4 \% \approx 50 \%$$

16. Alternativa C

$$6 \times 10^{23} \text{ átomos de Ti} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$6 \times 10^{20} \text{ átomos de Ti} \text{ ————— } n_{\text{Ti}}$$

$$n_{\text{Ti}} = \frac{6 \times 10^{20} \text{ átomos de Ti} \times 1 \text{ mol}}{6 \times 10^{23} \text{ átomos de Ti}}$$

$$n_{\text{Ti}} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M_{\text{Ti}} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Ti}} = \frac{m_{\text{Ti}}}{M_{\text{Ti}}} \Rightarrow m_{\text{Ti}} = n_{\text{Ti}} \times M_{\text{Ti}}$$

$$m_{\text{Ti}} = 10^{-3} \text{ mol} \times 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{Ti}} = 0,08 \text{ g}$$

$$d_{\text{Ti}} = 4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$d_{\text{Ti}} = \frac{m_{\text{Ti}}}{V_{\text{Ti}}} \Rightarrow V_{\text{Ti}} = \frac{m_{\text{Ti}}}{d_{\text{Ti}}}$$

$$V_{\text{Ti}} = \frac{0,08 \text{ g}}{4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}}$$

$$V_{\text{Ti}} = 0,02 \text{ cm}^3$$

e : espessura

$$V = e \times 50 \times 100 \text{ cm}^2$$

$$0,02 \text{ cm}^3 = e \times 50 \times 100 \text{ cm}^2$$

$$e = \frac{0,02 \text{ cm}^3}{50 \times 100 \text{ cm}^2} = 0,000004 \text{ cm}$$

$$e = 4 \times 10^{-6} \underbrace{\text{cm}}_{10^{-2} \text{ m}} = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$e = 40 \times 10^{-9} \text{ m} = 40 \text{ nm}$$

17. Alternativa D

(100 % - 96,7 %) = 3,7 % de óxido de boro (B_2O_3)

$$1881 \text{ g} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{óxido de boro}} \text{ ————— } 3,7 \%$$

$$m_{\text{óxido de boro}} = \frac{1881 \text{ g} \times 3,7 \%}{100 \%}$$

$$m_{\text{óxido de boro}} = 69,6 \text{ g}$$

Como $\text{B}_2\text{O}_3 = (2 \times 10,8 + 3 \times 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, ou seja, $\text{B}_2\text{O}_3 = 69,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, temos 1 mol do óxido de boro, veja:

1 mol (B_2O_3) tem 2 mols de átomos de boro e 3 mols de átomo de oxigênio, logo,

$$1 \text{ mol de } \text{B}_2\text{O}_3 \text{ ————— } 2 \text{ mols de B}$$

$$1 \text{ mol de B} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de B}$$

$$2 \text{ mols de B} \text{ ————— } n_{\text{B}}$$

$$n_{\text{B}} = \frac{2 \text{ mols de B} \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de B}}{1 \text{ mol de B}}$$

$$n_{\text{B}} = 12 \times 10^{23} = 1,2 \times 10^{24} \text{ átomos de B.}$$

18. a) A proporção encontrada pelo estudante foi 2 (feijão) : 7 (arroz), logo a fórmula segue esta proporção, ou seja, 2 : 7, então, teremos A_7F_2 ou F_2A_7 , sendo A (arroz) e F (feijão).

b) Pela fórmula A_7F_2 sabemos que a proporção entre átomos é de 7 : 2, isto significa que a proporção molar também é de 7 grãos para 2 grãos:

$$\begin{aligned} 7 \text{ grãos de arroz} & \text{ ————— } 2 \text{ grãos de feijão} \\ n_{\text{grãos de arroz}} & \text{ ————— } 60 \text{ grãos de feijão} \\ n_{\text{grãos de arroz}} & = \frac{7 \text{ grãos de arroz} \times 60 \text{ grãos de feijão}}{2 \text{ grãos de feijão}} \\ n_{\text{grãos de arroz}} & = 210 \text{ grãos de arroz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} & \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ grãos de arroz} \\ n_{\text{arroz}} & \text{ ————— } 210 \text{ grãos de arroz} \\ n_{\text{arroz}} & = \frac{1 \text{ mol} \times 210 \text{ grãos de arroz}}{6 \times 10^{23} \text{ grãos de arroz}} \\ n_{\text{arroz}} & = 3,5 \times 10^{-22} \text{ mol} \end{aligned}$$

c) Sabemos que $A_{210}F_{60}$, ou seja, temos 60 feijões e 210 grãos de arroz, logo dividindo por 30, teremos A_7F_2 , ou seja, temos 30 A_7F_2 .

Então,

$$\begin{aligned} 1,0 \text{ mol} & \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} (A_7F_2) \\ n & \text{ ————— } 30 (A_7F_2) \\ n & = \frac{1,0 \text{ mol} \times 30 (A_7F_2)}{6,0 \times 10^{23} (A_7F_2)} \\ n & = 5 \times 10^{-23} \text{ mol do composto} \end{aligned}$$

19. a) 210 mols de grãos de arroz = $210 \times 6 \times 10^{23}$ grãos de arroz

$$\begin{aligned} 1 \text{ grão de arroz} & \text{ ————— } 20 \text{ mg} \\ 210 \times 6 \times 10^{23} \text{ grãos de arroz} & \text{ ————— } m \\ m & = \frac{210 \times 6 \times 10^{23} \text{ grãos de arroz} \times 20 \text{ mg}}{1 \text{ grão de arroz}} \\ m & = 2,52 \times 10^{27} \text{ mg} \end{aligned}$$

Como 1 tonelada tem 1.000.000 (10^9 mg) gramas, então:

$$\begin{aligned} 1 \text{ t} & \text{ ————— } 10^9 \text{ mg} \\ x & \text{ ————— } 2,52 \times 10^{27} \text{ mg} \\ x & = \frac{1 \text{ t} \times 2,52 \times 10^{27} \text{ mg}}{10^9 \text{ mg}} \\ x & = 2,52 \times 10^{18} \text{ mg} \end{aligned}$$

b) Como vimos, 210 mols de grãos de arroz equivalem a $2,52 \times 10^{18}$ toneladas de grãos de arroz.

$$\begin{aligned} 1 \text{ ano} & \text{ ————— } 3 \times 10^8 \text{ t} \\ y & \text{ ————— } 2,52 \times 10^{18} \text{ t} \\ y & = \frac{1 \text{ ano} \times 2,52 \times 10^{18} \text{ t}}{3 \times 10^8 \text{ t}} \\ y & = 0,84 \times 10^{10} \text{ anos} = 8,4 \times 10^9 \text{ anos} = 8,4 \text{ bilhões de anos} \end{aligned}$$

$$y = 8,4 \times 10^9 \text{ anos} = 8. \underbrace{400}_{\text{bilhão}}. \underbrace{000}_{\text{milhão}}. \underbrace{000}_{\text{milhar}}$$

y = oito bilhões e quatrocentos milhões de anos.

20. Através das informações retiradas do cabeçalho da prova do ITA ou de uma tabela periódica, temos, $\text{Au} = 197 \text{ u}$, logo $M_{\text{Au}} = 197 \text{ g/mol}$.

$$197 \text{ g} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de ouro}$$

$$m \text{ ————— } 1 \text{ átomo de ouro}$$

$$m = \frac{197 \text{ g} \times 1 \text{ átomo de ouro}}{6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de ouro}}$$

$$m = 32,8 \times 10^{-23} \text{ g de ouro.}$$

Sabemos que a massa específica do ouro é 19 g/cm^3 , logo:

$$19 \text{ g de ouro} \text{ ————— } 1 \text{ cm}^3$$

$$32,8 \times 10^{-23} \text{ g de ouro} \text{ ————— } V$$

$$V = \frac{32,8 \times 10^{-23} \text{ g de ouro} \times 1 \text{ cm}^3}{19 \text{ g de ouro}}$$

$$V = 1,72 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

Tomemos o volume aproximado de um átomo de ouro como sendo o volume de uma esfera ($\frac{4}{3}\pi R^3$), então,

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Substituindo o valor encontrado para V, teremos,

$$1,72 \times 10^{-23} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$R^3 = \frac{1,72 \times 10^{-23} \times 3}{4\pi} = \frac{1,72 \times 10^{-23} \times 3}{4 \times 3,14}$$

$$R^3 = 0,41 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

$$R^3 = 4,1 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

Para vermos a ordem de grandeza pegamos a potência de base dez:

$$R^3 = 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$\sqrt[3]{R^3} = \sqrt[3]{10^{-24} \text{ cm}^3}$$

$$R = 10^{-8} \text{ cm}$$

A ordem de grandeza do tamanho do átomo de ouro é 10^{-8} cm .

21. Devemos calcular o número de mols limite de Hg^{2+} na amostra do atum. Sabemos que, em 1 kg, ou seja, em 1000 g de atum, teremos:

$$200 \text{ g de Hg}^{2+} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$0,50 \times 10^3 \text{ g de Hg}^{2+} \text{ ————— } n_1$$

$$n_1 = 2,5 \times 10^{-6} \text{ mol de Hg}^{2+}$$

$$\underbrace{2,5 \times 10^{-6} \text{ mol de Hg}^{2+}}_{\text{limite em 1 kg}} \text{ ——— } 1000 \text{ g de atum}$$

$$\underbrace{n_2}_{\text{quantidade limite em 25 g}} \text{ ——— } 25 \text{ g de atum}$$

$$n_2 = 6,25 \times 10^{-8} \text{ mol de Hg}^{2+}$$

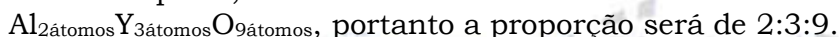
Como a amostra de 25 g continha $2,1 \times 10^{-7}$ mol de Hg^{2+} , ela estava com uma quantidade de cátions acima do limite de $6,25 \times 10^{-8}$ mol de Hg^{2+} , ou seja, $2,1 \times 10^{-7} \text{ mol de Hg}^{2+} > 6,25 \times 10^{-8} \text{ mol de Hg}^{2+}$.

O atum deve ser confiscado.

22. a) De acordo com o gráfico, temos:



Dividindo por 3, teremos:



Podemos escrever agrupando Y e O:

$$\text{Al}_2(\text{YO}_3)_3 = 294$$

$$2 \times M_{\text{Al}} + 3Y + 9 \times M_{\text{O}} = 294$$

$$2 \times 27 + 3y + 9 \times 16 = 294$$

$Y = 32$, utilizando a tabela periódica chegamos à conclusão de que o elemento Y é o enxofre (S).

Logo a fórmula do sal é $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$.

$$\text{b) } 1 \text{ mol do sal ——— } 2 \text{ mol de Al}$$

$$5 \text{ mol do sal ——— } n$$

$$n = 10 \text{ mols de Al}$$

$$1 \text{ mol de Al ——— } 27 \text{ g}$$

$$10 \text{ mols de Al ——— } m_{\text{Al}}$$

$$m_{\text{Al}} = 270 \text{ g.}$$

23. a) Cálculo da quantidade de O_3 :

A 0°C e 1 atm o volume molar é de 22,4 L.

A 336 U.D. no nível do mar e a 0°C o volume é de 3,36 L.

$$1 \text{ mol ——— } 22,4 \text{ L}$$

$$n_{\text{O}_3} \text{ ——— } 3,36 \text{ L}$$

$$n_{\text{O}_3} = \frac{1 \text{ mol} \times 3,36 \text{ L}}{22,4 \text{ L}}$$

$$n_{\text{O}_3} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_3} = 0,15 \text{ mol/m}^2$$

b) Cálculo da massa de cloro:

$$\frac{2}{3} \text{ do ozônio} = \frac{2}{3} \times 0,15 \text{ mol} = \frac{2}{3} \times 0,15 \times 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$1 \text{ átomo de cloro ——— } 100.000 \text{ moléculas de O}_3$$

$$x_{\text{Cl}} \text{ ——— } \frac{2}{3} \times 0,15 \times 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas de O}_3$$

$$x_{Cl} = \frac{1 \text{ átomo de cloro} \times \frac{2}{3} \times 0,15 \times 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas de O}_3}{100.000 \text{ moléculas de O}_3}$$

$$x_{Cl} = 6,0 \times 10^{17} \text{ átomos de cloro}$$

$$35,5 \text{ g} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de cloro}$$

$$m_{Cl} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{17} \text{ átomos de cloro}$$

$$m_{Cl} = \frac{35,5 \text{ g} \times 6,0 \times 10^{17} \text{ átomos de cloro}}{6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de cloro}}$$

$$m_{Cl} = 3,55 \times 10^{-5} \text{ g}$$

24. a) Símbolo e o nome do elemento químico que aparece na fórmula de um detergente alquilsulfônico e que não aparece na fórmula de um sabão: S; enxofre (sulfur = enxofre).

b) Cálculo da massa molar do elemento X:

H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

$$M_{C_{12}H_{25}O_4XNa} = 288 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{12}H_{25}O_4XNa = 288$$

$$12 \times 12 + 25 \times 1 + 4 \times 16 + 1 \times X + 1 \times 23 = 288$$

$$X + 256 = 288$$

$$X = 32$$

$$M_X = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

25. Alternativa C

Cálculo do volume da grafita:

$$\text{diâmetro} = 2 \text{ mm de espessura} = 2 \times 10^{-3} \text{ m} = 2 \times 10^{-1} \text{ cm}$$

$$\text{raio} = 1 \text{ mm de espessura} = 10^{-1} \text{ cm}$$

$$\text{altura} = 15 \text{ cm}$$

$$V_{\text{cilindro}} = (\text{Área da base}) \times (\text{altura})$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \times r^2 \times h$$

$$V_{\text{cilindro}} = \pi \times (10^{-1})^2 \times 15$$

$$V_{\text{cilindro}} = 0,471 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{grafita}} = 2,2 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ ————— } 2,2 \text{ g}$$

$$0,471 \text{ cm}^3 \text{ ————— } m_{\text{grafita}}$$

$$m_{\text{grafita}} = 1,0362 \text{ g}$$

$$12 \text{ g de grafita} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos de carbono}$$

$$1,0362 \text{ g de grafita} \text{ ————— } x$$

$$x = 5,18 \times 10^{22} \text{ átomos de carbono}$$

26. Alternativa C

$$a_n = a_1 + (n - 1) \times r \quad (\text{progressão aritmética})$$

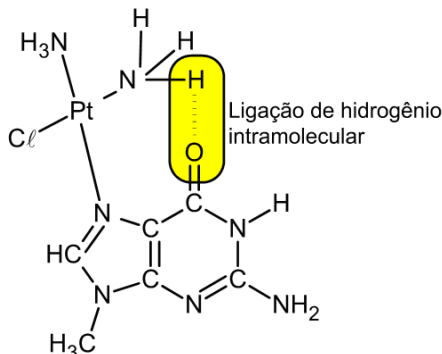
$$\underbrace{\overbrace{a}^{12 \text{ anos}}}_{(2008-2020)} = 800.000 + (12 - 1) \times 50.000$$

$$a = 1.350.000 \text{ veículos}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 1.350.000 \times 160 \text{ g} \times 10.000$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1.350.000 \times 160 \text{ g} \times 10.000}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,9 \times 10^{10} \text{ mols} \approx 5 \times 10^{10} \text{ mols}$$

27. a) A interação da platina é mais estável com a guanina, pois neste composto ocorre ligação de hidrogênio intramolecular.



b) Teremos:

$$\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2 = 195 + (14 + 3) \times 2 + 35,5 \times 2 = 300 \text{ u}$$

$$M_{\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2} = 300 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{cisplatina utilizada}} = 0,050 \text{ mol}$$

$$m_{\text{cisplatina utilizada}} = 0,050 \times 300$$

$$m_{\text{cisplatina utilizada}} = 15 \text{ g}$$

$$\frac{50 \times 10^{-3} \text{ g}}{15 \text{ g}} = \frac{1 \text{ frasco}}{n}$$

$$n = 3,0 \times 10^2 \text{ frascos}$$

$$n = 300 \text{ frascos}$$

28. Alternativa A

Bronze : 78 % de cobre (Cu) e 22 % de estanho (Sn).

| | |
|-------------------|--------------------|
| Cu _{78%} | Sn _{22%} |
| $\frac{78}{63,5}$ | $\frac{22}{118,7}$ |

$$1,228 \quad 0,185 \Rightarrow \frac{1,228}{1,228} \quad \frac{0,185}{1,228}$$

$\frac{1,0}{1,0}$
 $\frac{0,15}{0,15}$

29. Alternativa A

Massa molar do composto $\text{C}_{11}\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_6$: 283g / mol.

$$\frac{283 \text{ g}}{x} = \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ molécula}}$$

$$x = \frac{283 \text{ g} \times 1 \text{ molécula}}{6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}}$$

$$x = 4,7 \times 10^{-22} \text{ g}$$

30. Alternativa D

O Ministério da Saúde recomenda o consumo diário máximo de 5 g de sal (1,7 g de sódio).

$$\begin{array}{r} 6,0 \times 10^{23} \text{ íons Na}^+ \text{ ————— } 23 \text{ g} \\ x \text{ ————— } 1,7 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 0,443478 \times 10^{23} \text{ íons Na}^+$$

$$x \approx 4,4 \times 10^{22} \text{ íons Na}^+$$

31. Alternativa C

Fluoreto de sódio (NaF):

cada 1 mL contém 0,05 mg/mL

conteúdo do frasco 150 mL

Se cada frasco contém: 7,5 mg de NaF, em 3 frascos temos: 22,5 mg

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol de NaF ——— } 42 \text{ g} \\ x \text{ ——— } 22,5 \times 10^{-3} \text{ g} \end{array}$$

$$x = 55 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

32. Soma = 04 + 08 = 12.

Teremos:

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 2 \times 1 \text{ u} + 1$$

$$2 \text{ u} + 3 \times 16 \text{ u} = 62 \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \text{ g/mol}$$

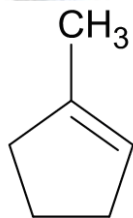
$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \times 1 \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 31 \times \underbrace{2}_{\text{H}_2} \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 31 \times \text{H}_2$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \times \frac{1}{12} \times 12 \text{ C} \Rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 = 62 \times \frac{1}{12} \times 12 \text{ u} = 62 \text{ u}$$

33. Alternativa D



1-metilciclopenteno



$$\text{C}_6\text{H}_{10} = 82 \text{ u}$$

$$\text{C}_6\text{H}_{10} = 82 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol ——— } 82 \text{ g}$$

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{10}} \text{ ——— } 8,2 \times 10^3 \text{ g}$$

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{10}} = 1,0 \times 10^2 \text{ mols}$$

34. Alternativa E

$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$44 \text{ g} \text{ ————— } 3 \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de carbono}$$

$$80 \text{ g} \text{ ————— } n$$

$$n = 32,72 \times 10^{23} \text{ átomos de carbono}$$

$$n = 3,27 \times 10^{24} \text{ átomos de carbono}$$

$$C_3H_8 = 44 \text{ (propano)}$$

$$44 \text{ g} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de propano}$$

$$m \text{ ————— } 1 \text{ molécula de propano}$$

$$m = 7,33 \times 10^{-23} \text{ g}$$

35. Alternativa E

Cálculo do volume do cubo:

$$V_{\text{cubo}} = \ell^3 = (3 \text{ cm})^3 = 27 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ g (água)} \text{ ————— } 1 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{água}} \text{ ————— } 27 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{água}} = 27 \text{ g}$$

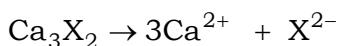
$$18 \text{ g} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

$$27 \text{ g} \text{ ————— } n_{\text{moléculas de água}}$$

$$n_{\text{moléculas de água}} = 9 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

36. Alternativa A

Sal trivalente do elemento cálcio : Ca_3X_2 .



$$0,15 \text{ mol} \quad 0,05$$

$$M_{Ca_3X_2} = 3 \times 40 + 2M_X = (120 + 2M_X) \text{ g/mol}$$

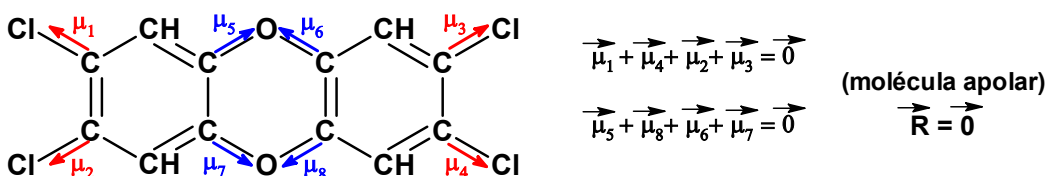
$$n_{Ca_3X_2} = \frac{m_{Ca_3X_2}}{M_{Ca_3X_2}}$$

$$0,05 = \frac{19,9}{120 + 2M_X}$$

$$6 + 0,1M_X = 19,9$$

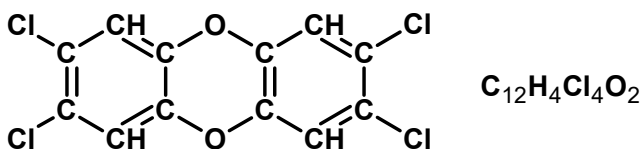
$$M_X = 139 \text{ g/mol}$$

37. a) Percebe-se pela análise da estrutura da molécula que todos os carbonos apresentam hibridização sp^2 , ou seja, TCDD é plana. A partir da análise dos vetores momento dipolo elétrico, vem:



Conclusão: a molécula de TCDD é apolar.

b) A partir da análise da fórmula estrutural plana:



Cálculo da massa molar ($C_{12}H_4Cl_4O_2$):

$$12 \times 12 + 4 \times 1 + 4 \times 35,5 + 2 \times 16 = 322$$

$$M_{C_{12}H_4Cl_4O_2} = 322 \text{ g/mol}$$

Dose letal de $1,0 \mu\text{g}$ (10^{-6} g) por quilograma (1.000 g) de massa corpórea.

$$10^{-6} \text{ g (massa letal)} \text{ ————— } 1.000 \text{ g (massa corpórea)}$$

$$m_{\text{letal}} \text{ ————— } 966 \text{ g (massa da cobaia)}$$

$$m_{\text{letal}} = 966 \times 10^{-6} \times 10^{-3} = 9,66 \times 10^{-7} \text{ g}$$

$$n_{\text{letal}} = \frac{m}{M} = \frac{9,66 \times 10^{-7} \text{ g}}{322 \text{ g.mol}^{-1}}$$

$$n_{\text{letal}} = 3,0 \times 10^{-9} \text{ mol}$$

38. a) $C_6H_{12}O_6$.

b) Na celulose, observamos as funções álcool e éter.

c) Trata-se de uma reação de polimerização por condensação, na qual há perda de moléculas de água.

d) Massa da folha:

$$75 \text{ g ————— } 1 \text{ m}^2$$

$$M \text{ ————— } 620 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$M = 4,65 \text{ g}$$

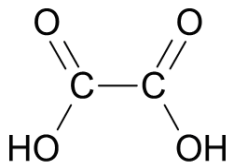
Portanto, a massa de celulose no papel é de 3,72 g (80 % da massa total).

$$6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas de celulose ————— } 100.000 \text{ g}$$

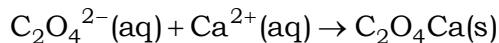
$$n \text{ ————— } 3,72 \text{ g}$$

$$n = 22,4 \times 10^{18} \text{ moléculas de celulose, aproximadamente.}$$

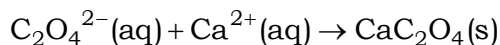
39. a) Fórmula estrutural plana do ácido oxálico ou etanodioico:



b) Equação química balanceada para a reação de íon oxalato ($C_2O_4^{2-}$) com íon cálcio (Ca^{2+}):



ou

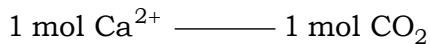


c) Subtraindo-se a massa da mistura após o aquecimento da massa da mistura antes do aquecimento, obtém-se a massa de gás carbônico liberada e, conseqüentemente, o número de mols de CO₂.

$$\Delta m = 0,0450 \text{ g} - 0,0296 \text{ g} = 0,0154 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 0,0154 \text{ g}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = \frac{0,0154}{44} = 3,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$



$$3,5 \times 10^{-4} \text{ mol ————— } 3,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{m_{\text{Ca}^{2+}}}{M_{\text{Ca}^{2+}}} \Rightarrow 3,5 \times 10^{-4} \text{ mol} = \frac{m_{\text{Ca}^{2+}}}{40}$$

$$m_{\text{Ca}^{2+}} = 3,5 \times 10^{-4} \times 40 = 0,014 \text{ g} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ g}$$

40. A partir da fórmula estrutural teremos:

Fórmula molecular: C₁₀H₁₅O₃N₅ ou C₁₀H₁₅N₅O₃

$$\text{Massa molar} = 10 \times 12 + 15 \times 1 + 3 \times 16 + 5 \times 14 = 253 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

O paciente toma a cada 12 horas um comprimido, logo em um dia toma 2 comprimidos, que equivalem a 2 × 125 mg (250 × 10⁻³ g).

$$253 \text{ g ————— } 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$250 \times 10^{-3} \text{ g ————— } y$$

$$y = 5,95 \times 10^{20} \text{ moléculas.}$$

O paciente ingere por dia 5,95 × 10²⁰ moléculas do penciclovir.

41. a) De acordo com o gráfico 1, aos 60 minutos a porcentagem de uso de carboidratos é de 64 %. Portanto, a massa de carboidratos utilizada no intervalo de tempo é de 1,41 g (0,64 × 2,20), e a de gorduras 0,79 g (2,20 - 1,41).

Carboidrato :

$$1 \text{ CH}_2\text{O ————— } 1 \text{ O}_2$$

$$30 \text{ g ————— } 1 \text{ mol}$$

$$1,386 \text{ g ————— } n$$

$$n = 0,0462 \text{ mol}$$

Gordura :

$$1 \text{ CH}_2 \text{ ————— } 1,5 \text{ O}_2$$

$$14 \text{ g ————— } 1,5 \text{ mol}$$

$$0,814 \text{ g ————— } n'$$

$$n' = 0,0872 \text{ mol}$$

$$n_{\text{total}} = n + n'$$

$$n_{\text{total}} = 0,0462 + 0,0872 = 0,1334 \text{ mol}$$

Observação: Pequenas diferenças na leitura do gráfico 1 levam a pequenas variações nos resultados. O valor esperado para a quantidade de O₂ consumido está na faixa de 0,132 a 0,133 mols.

b) De acordo com o gráfico 2, ao aumentar seu VO₂, o corredor aumenta o consumo de carboidratos e diminui o de gorduras. Assim, a curva 1 representaria a porcentagem em massa de carboidratos e a curva 6 a de gorduras.

42. a) Massa de sódio ingerido na salada com pão:

$$m = 30 \text{ mg} + 50 \text{ mg} + 750 \text{ mg} + 157 \text{ mg} = 990 \text{ mg}$$

Cálculo da porcentagem de sódio ingerida (considerando o mínimo de 1100 mg de sódio)

$$1100 \text{ mg} \text{ ————— } 100 \%$$

$$990 \text{ mg} \text{ ————— } p$$

$$p = \frac{990 \text{ mg} \times 100 \%}{1100 \text{ mg}}$$

$$p = 90 \%$$

O percentual da necessidade diária mínima de sódio será de 90 %.

b) Massa de sódio que deve ser acrescentada para satisfazer a necessidade máxima de 3300 mg:

$$m' = 3300 \text{ mg} - 990 \text{ mg} = 2310 \text{ mg} = 2,310 \text{ g de Na}$$

$$\text{Massa molar de NaCl} = (22,990 + 35,453) \text{ g/mol} = 58,443 \text{ g/mol}$$

$$58,443 \text{ g de NaCl} \text{ ————— } 22,990 \text{ g de Na}$$

$$m \text{ ————— } 2,310 \text{ g de Na}$$

$$m = \frac{58,443 \text{ g de NaCl} \times 2,310 \text{ g de Na}}{22,990 \text{ g de Na}}$$

$$m = 5,872 \text{ g de NaCl}$$