

**TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
ANO INTERNACIONAL DA TABELA PERIÓDICA**

Há 150 anos, a primeira versão da tabela periódica foi elaborada pelo cientista Dimitri Mendeleiev. Trata-se de uma das conquistas de maior influência na ciência moderna, que reflete a essência não apenas da química, mas também da física, da biologia e de outras áreas das ciências puras. Como reconhecimento de sua importância, a UNESCO/ONU proclamou 2019 o Ano Internacional da Tabela Periódica.

Na tabela proposta por Mendeleiev em 1869, constavam os 64 elementos químicos conhecidos até então, além de espaços vazios para outros que ainda poderiam ser descobertos. Para esses possíveis novos elementos, ele empregou o prefixo “eca”, que significa “posição imediatamente posterior”. Por exemplo, o ecassilício seria o elemento químico a ocupar a primeira posição em sequência ao silício no seu grupo da tabela periódica.

Em homenagem ao trabalho desenvolvido pelo grande cientista, o elemento químico artificial de número atômico 101 foi denominado mendelévio.

1. (Uerj 2020) Considere uma amostra laboratorial de 0,43 g de mendelévio.

O número de átomos presentes nessa amostra equivale a:

Dados:

Md ($Z = 101$; massa atômica aproximada = 258)

Constante de Avogadro: 6×10^{23} partículas \times mol⁻¹

- a) 10^{19}
- b) 10^{21}
- c) 10^{23}
- d) 10^{25}

2. (Puccamp 2016) 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) $6,0 \times 10^{23}$

3. (Famerp 2019) Em janeiro de 2018 foi encontrado em uma mina na África o quinto maior diamante (uma variedade alotrópica do carbono) do mundo, pesando 900 quilates. Considerando que um quilate equivale a uma massa de 200 mg, a quantidade, em mol, de átomos de carbono existente nesse diamante é igual a

Dados: C = 12.

- a) $1,5 \times 10^1$.
b) $3,0 \times 10^1$.
c) $4,5 \times 10^1$.
d) $1,5 \times 10^4$.
e) $3,0 \times 10^4$.

4. (G1 - ifsp 2017) Mol é a quantidade de matéria que contém tantas entidades elementares quantos são os átomos do isótopo ^{12}C contidos em $12 \cdot 10^{-3}$ kg de ^{12}C . Uma massa de 44 g de CO_2 corresponde a 1,0 mol de CO_2 e ocupa, nas CNTPs, um volume fixo de 22,4 L. Desse modo, assinale a alternativa que apresenta, aproximadamente, o volume ocupado por 188 g de gás carbônico (CO_2).

- a) 90 L.
b) 80 L.
c) 44 L.
d) 96 L.
e) 22 L.

5. (Unicamp 2019) *Fake News* ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: “Glutamato monossódico, o sabor que mata!”. Em determinado ponto do texto, afirma-se:

“Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. O glutamato é composto por 21% de sódio e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”

Dados de massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: sódio = 23, cloreto = 35,5, glutamato monossódico = 169.

Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

- a) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%.”; “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.

- b) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”.
- c) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%.”; “Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.
- d) “A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21,0%.”; “Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha.”.

6. (Pucrj 2013) A massa, em gramas, de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de uma substância é igual à massa molar dessa substância.

Essa relação permite o cálculo da massa de uma molécula de SO_2 , que é, em gramas, mais próximo do valor:

Dados: S = 32; O = 16.

- a) 1.0×10^{-24}
b) 1.0×10^{-23}
c) 1.0×10^{-22}
d) 1.0×10^{21}
e) 1.0×10^{23}

7. (Ufsc 2019) Uma nova definição para o mol está disponível

Em 2018, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) publicou uma nova definição para o mol, estabelecendo que “*um mol contém exatamente $6,02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares*”. Essa definição substitui a definição vigente desde 1971, que relacionava o mol à massa.

Disponível em: <<https://iupac.org/new-definition-mole-arrived/>>. [Adaptado]. Acesso em: 20 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

Dados: Zn = 65,4; As = 74,5.

- 01) pela nova definição, assume-se que um mol de átomos de ouro possui mais átomos do que um mol de moléculas de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).
- 02) há mais átomos em 1,00 g de zinco do que em 1,00 g de arsênio.
- 04) em 1,00 mol de moléculas de água, há 1,00 mol de átomos de oxigênio e 2,00 mol de átomos de hidrogênio.
- 08) há mais átomos de oxigênio em 2,00 mol de moléculas de CO_2 do que em um 1,00 mol de moléculas de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- 16) na reação $\text{H}_{2(g)} + \text{C}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{HC}_{(g)}$, o número total de átomos de produto é maior do que o número total de átomos dos reagentes.

8. (Ufpb 2011) Em uma partida de futebol, um atleta gasta cerca de 720 kcal, o que equivale a 180 g do carboidrato $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$. A partir dessas informações, é correto afirmar que essa quantidade de carboidrato corresponde a:

- a) 2 mol

- b) 1 mol
- c) 3 mol
- d) 0,5 mol
- e) 4 mol

9. (Imed 2016) Assinale a alternativa que apresenta a massa, em gramas, de um átomo de Vanádio. Considere: $MA_v = 51 \text{ u}$ e o n° de Avogadro: $6,02 \times 10^{23}$.

- a) $8,47 \times 10^{-23} \text{ g}$
- b) $8,47 \times 10^{23} \text{ g}$
- c) $307 \times 10^{-23} \text{ g}$
- d) $307 \times 10^{23} \text{ g}$
- e) $3,07 \times 10^{21} \text{ g}$

10. (Ita 2019) A espectroscopia de massa é um dos métodos instrumentais utilizados para determinar a fórmula molecular de um composto. Essa mesma técnica é utilizada para determinar as massas dos isótopos e suas abundâncias percentuais. Sabe-se que o átomo de bromo tem dois isótopos estáveis com massas atômicas iguais a 79 e 81 u.m.a., e abundâncias iguais a 50,7 e 49,3%, respectivamente. O espectro de massas (abundância em função da relação carga/massa) do Br_2 tem seus três picos mais intensos atribuídos aos diferentes arranjos isotópicos do Br_2 .

Baseado nessas informações, a razão entre as intensidades relativas dos picos dos isótopos do Br_2 , em ordem crescente de massa atômica, é aproximadamente

- a) 1:1:1.
- b) 1:1:2.
- c) 1:2:1.
- d) 1:2:2.
- e) 1:2:3.

11. (Ufpb 2012) Vidros de vasilhames contêm cerca de 80% de SiO_2 em sua composição. Assim, considerando esse percentual, é correto afirmar que, em 525 g de vidro de vasilhame, a quantidade de matéria de SiO_2 é:

- a) 4 mol
- b) 14 mol
- c) 7 mol
- d) 3 mol
- e) 9 mol

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Física para poetas

O ensino da física sempre foi um grande desafio. Nos últimos anos, muitos esforços foram feitos com o objetivo de ensiná-la desde as séries iniciais do ensino fundamental, no contexto do ensino de ciências. Porém, como disciplina regular, a física aparece no ensino médio, quando se torna “um terror” para muitos estudantes.

¹Várias pesquisas vêm tentando identificar quais são as principais dificuldades do

ensino de física e das ciências em geral. Em particular, a queixa que sempre se detecta é que ²os estudantes não conseguem compreender a linguagem matemática na qual, muitas vezes, os conceitos físicos são expressos. Outro ponto importante é que as questões que envolvem a física são apresentadas fora de uma contextualização do cotidiano das pessoas, o que dificulta seu aprendizado. Por fim, existe uma enorme carência de professores formados em física para ministrar as aulas da disciplina.

As pessoas que vão para o ensino superior e que não são da área de ciências exatas praticamente nunca mais têm contato com a física, da mesma maneira que os estudantes de física, engenharia e química poucas vezes voltam a ter contato com a literatura, a história e a sociologia. É triste notar que ³a especialização na formação dos indivíduos costuma deixá-los distantes de partes importantes da nossa cultura, da qual as ciências físicas e as humanidades fazem parte.

Mas vamos pensar em soluções. Há alguns anos, ⁴ofereço um curso chamado “Física para poetas”. A ideia não é original – ao contrário, é muito utilizada em diversos países e aqui mesmo no Brasil. Seu objetivo é apresentar a física sem o uso da linguagem matemática e tentar mostrá-la próxima ao cotidiano das pessoas. Procuo destacar a beleza dessa ciência, associando-a, por exemplo, à poesia e à música.

Alguns dos temas que trabalho em “Física para poetas” são inspirados nos artigos que publico. Por exemplo, ⁵“A busca pela compreensão cósmica” é uma das aulas, na qual apresento a evolução dos modelos que temos do universo. Começando pelas visões místicas e mitológicas e chegando até as modernas teorias cosmológicas, falo sobre a busca por responder a questões sobre a origem do universo e, conseqüentemente, a nossa origem, para compreendermos o nosso lugar no mundo e na história.

Na aula “Memórias de um carbono”, faço uma narrativa de um átomo de carbono contando sua história, em primeira pessoa, desde seu nascimento, em uma distante estrela que morreu há bilhões de anos, até o momento em que sai pelo nariz de uma pessoa respirando. Temas como astronomia, biologia, evolução e química surgem ao longo dessa aula, bem como as músicas “Átimo de pó” e “Estrela”, de Gilberto Gil, além da poesia “Psicologia de um vencido”, de Augusto dos Anjos.

Em “O tempo em nossas vidas”, apresento esse fascinante conceito que, na verdade, vai muito além da física: está presente em áreas como a filosofia, a biologia e a psicologia. Algumas músicas de Chico Buarque e Caetano Veloso, além de poesias de Vinicius de Moraes e Carlos Drummond de Andrade, ajudaram nessa abordagem. Não faltou também “Tempo Rei”, de Gil.

A arte é uma forma importante do conhecimento humano. Se músicas e poesias inspiram as mentes e os corações, podemos mostrar que a ciência, em particular a física, também é algo inspirador e belo, capaz de criar certa poesia e encantar não somente aos físicos, mas a todos os poetas da natureza.

ADILSON DE OLIVEIRA

Adaptado de cienciahoje.org.br, 08/08/2016.

12. (Uerj 2019) Em seu ciclo, um átomo de carbono pode ser incorporado a diferentes compostos por meio de processos contínuos de decomposição e formação de novas moléculas. Os átomos de carbono deste caderno de prova, por exemplo, serão degradados ao longo do tempo e, posteriormente, incorporados a outros seres vivos.

Considere que, ao se degradarem, os átomos de carbono deste caderno se distribuam igualmente entre os 7,5 bilhões de habitantes do planeta.

Sabendo que o caderno possui 90 g de massa, com 45% de carbono em sua composição, o número de átomos que será incorporado em cada habitante é igual a:

Dados: C = 12.

- a) $2,7 \times 10^{14}$
- b) $6,0 \times 10^{14}$
- c) $2,0 \times 10^{24}$
- d) $6,7 \times 10^{24}$

13. (Uerj 2015) Em 1815, o médico inglês William Prout formulou a hipótese de que as massas atômicas de todos os elementos químicos corresponderiam a um múltiplo inteiro da massa atômica do hidrogênio. Já está comprovado, porém, que o cloro possui apenas dois isótopos e que sua massa atômica é fracionária.

Os isótopos do cloro, de massas atômicas 35 e 37, estão presentes na natureza, respectivamente, nas porcentagens de:

- a) 55% e 45%
- b) 65% e 35%
- c) 75% e 25%
- d) 85% e 15%

14. (Uece 2018) Há uma estimativa de que o corpo humano seja formado por 7 octilhões de átomos (10^{27}) e possui aproximadamente 10 trilhões (10^{13}) de células. Os átomos mais abundantes que constituem a maioria das moléculas biológicas (proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos) são C, O, N, H e P. Esses átomos podem se combinar facilmente, formando uma grande variedade de compostos.

Dados: ^{12}C ; ^{16}O ; ^{14}N ; ^1H ; ^{31}P .

Com respeito a essa informação, assinale a afirmação verdadeira.

- a) A soma dos números de massa desses 5 átomos é igual a 74 g.
- b) O número de células do corpo humano é equivalente a $1,7 \times 10^{-10}$ o número de Avogadro.
- c) Os átomos de N e P são isóbaros porque diferem no número de prótons.
- d) No corpo humano existem aproximadamente $1,7 \cdot 10^3$ mols de átomos.

15. (Puccamp 2016) No *ateliê de um ourives*, as joias são feitas de ouro 18 quilates, que consiste em uma liga contendo 75 % de ouro + 25 % de outros metais. Assim, uma aliança com 3,0 g dessa liga contém uma quantidade de ouro, em mol, de, aproximadamente,

Dado:

Massa molar (g/mol)

Au = 197

- a) 0,01.
- b) 0,02.
- c) 0,03.
- d) 0,04.
- e) 0,05.

16. (Ufu 2018) A vitamina E tem sido relacionada à prevenção ao câncer de próstata, além de atuar como antioxidante para prevenir o envelhecimento precoce. A dose diária recomendada para uma pessoa acima de 19 anos é de 15 mg.

Considerando-se que, em alguns suplementos alimentares, existam $0,105 \times 10^{20}$ moléculas da vitamina E, por comprimido, fórmula molecular $C_{29}H_{50}O_2$, e que o número de Avogadro é $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número de comprimidos que deve ser consumido em um mês (30 dias) para manter a dose recomendada diária é cerca de

- a) 30 comprimidos.
- b) 45 comprimidos.
- c) 60 comprimidos.
- d) 15 comprimidos.

17. (Ufrgs 2018) O elemento bromo apresenta massa atômica 79,9. Supondo que os isótopos ^{79}Br e ^{81}Br tenham massas atômicas, em unidades de massa atômica, exatamente iguais aos seus respectivos números de massa, qual será a abundância relativa de cada um dos isótopos?

- a) 75% ^{79}Br e 25% ^{81}Br .
- b) 55% ^{79}Br e 45% ^{81}Br .
- c) 50% ^{79}Br e 50% ^{81}Br .
- d) 45% ^{79}Br e 55% ^{81}Br .
- e) 25% ^{79}Br e 75% ^{81}Br .

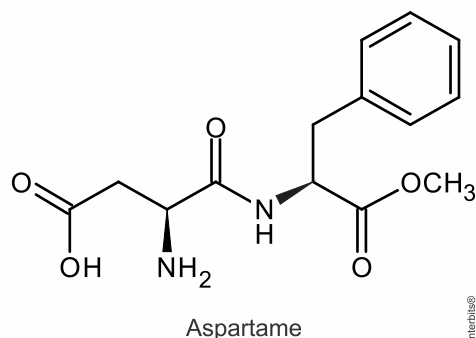
18. (Unicamp 2013) Entre os vários íons presentes em 200 mililitros de água de coco há aproximadamente 320 mg de potássio, 40 mg de cálcio e 40 mg de sódio. Assim, ao beber água de coco, uma pessoa ingere quantidades diferentes desses íons, que, em termos de massa, obedecem à sequência: potássio > sódio = cálcio. No entanto, se as quantidades ingeridas fossem expressas em mol, a sequência seria:

Dados de massas molares em g/mol: cálcio = 40; potássio = 39; sódio = 23.

- a) potássio > cálcio = sódio.
- b) cálcio = sódio > potássio.
- c) potássio > sódio > cálcio.
- d) cálcio > potássio > sódio.

19. (Uece 2018) A má alimentação é responsável por diversos problemas de saúde no ser humano como, por exemplo, a obesidade. Para contornar, em parte, essa situação, a indústria alimentícia produz alimentos classificados como “*light*”, que apresentam uma diferença para menos de 25% no valor energético ou de nutrientes do produto original, e os que são classificados como “*diet*”, formulados com modificações no conteúdo de

nutrientes. O aspartame é utilizado como adoçante artificial tanto nos alimentos “light” quanto nos alimentos “diet”.



Assinale a opção que apresenta correta e respectivamente a fórmula molecular e a massa molar aproximada do aspartame.

Dados: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16

- a) $C_{14}H_{16}N_2O_5$ e 292 g/mol.
- b) $C_{13}H_{18}N_2O_5$ e 282 g/mol.
- c) $C_{14}H_7N_2O_5$ e 283 g/mol.
- d) $C_{14}H_{18}N_2O_5$ e 294 g/mol.

20. (Ueg 2011) Ferormônios são compostos orgânicos secretados pelas fêmeas de determinadas espécies de insetos com diversas funções, como a reprodutiva, por exemplo. Considerando que um determinado ferormônio possui fórmula molecular $C_{19}H_{38}O$, e normalmente a quantidade secretada é cerca de $1,0 \cdot 10^{-12}g$, o número de moléculas existentes nessa massa é de aproximadamente:

Número de Avogrado: $6,0 \cdot 10^{23}$

- a) $1,7 \cdot 10^{20}$
- b) $1,7 \cdot 10^{23}$
- c) $2,1 \cdot 10^9$
- d) $6,0 \cdot 10^{23}$

21. (Ufla 2010) O dióxido de carbono (CO_2) é um dos principais gases responsáveis pelo chamado efeito estufa, que provoca o aquecimento global do nosso planeta. Para cada 8,8 toneladas desse gás emitidas na atmosfera, o número de moléculas de CO_2 é aproximadamente:

- a) $1,2 \cdot 10^{26}$
- b) $2,0 \cdot 10^2$
- c) $1,2 \cdot 10^{29}$
- d) $2,0 \cdot 10^5$

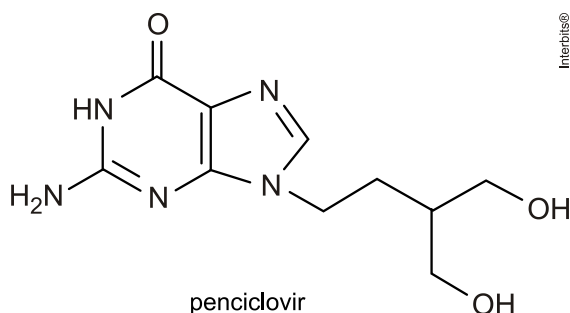
22. (Ufpr 2018) O carbonato de sódio é um composto largamente usado para corrigir o pH em diversos sistemas, por exemplo, água de piscina. Na forma comercial, ele é hidratado, o que significa que uma quantidade de água está incluída na estrutura do sólido. Sua fórmula mínima é escrita como $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$, em que x indica a razão de

mols de água por mol de Na_2CO_3 . O valor de x pode ser determinado através de uma análise gravimétrica. Uma amostra de 2,574 kg do sal hidratado foi aquecida a 125°C , de modo a remover toda a água de hidratação. Ao término, a massa residual de sólido seco foi de 0,954 kg.

Dados: $M(\text{g mol}^{-1})$: $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$; $\text{H}_2\text{O} = 18$.

- Calcule a quantidade de matéria presente no sal seco. Mostre claramente seus cálculos.
- Calcule a quantidade de matéria de água que foi removida pelo aquecimento. Mostre claramente seus cálculos.
- Calcule a razão entre os resultados dos itens b) e a).
- Forneça a fórmula mínima do sal hidratado incluindo o valor de x .

23. (Unesp 2011) 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 ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$.

Constante de Avogadro: $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Lucy caiu da árvore

Conta a lenda que, na noite de 24 de novembro de 1974, as estrelas brilhavam na beira do rio Awash, no interior da Etiópia. Um gravador K7 repetia a música dos Beatles “Lucy in the Sky with Diamonds”. Inspirados, os paleontólogos decidiram que a fêmea AL 288-1, cujo esqueleto havia sido escavado naquela tarde, seria apelidada carinhosamente de Lucy.

Lucy tinha 1,10 m e pesava 30 kg. Altura e peso de um chimpanzé. ¹Mas não se iluda, Lucy não pertence à linhagem que deu origem aos macacos modernos. Ela já andava ereta sobre os membros inferiores. Lucy pertence à linhagem que deu origem ao animal que escreve esta crônica e ao animal que a está lendo, eu e você.

Os ossos foram datados. Lucy morreu 3,2 milhões de anos atrás. Ela viveu 2 milhões de anos antes do aparecimento dos primeiros animais do nosso gênero, o *Homo habilis*. A enormidade de 3 milhões de anos separa Lucy dos mais antigos esqueletos de nossa espécie, o *Homo sapiens*, que surgiu no planeta faz meros 200 mil anos. Lucy, da espécie *Australopithecus afarensis*, é uma representante das muitas espécies que

existiram na época em que a linhagem que deu origem aos homens modernos se separou da que deu origem aos macacos modernos. ²Lucy já foi chamada de elo perdido, o ponto de bifurcação que nos separou dos nossos parentes mais próximos.

Uma das principais dúvidas sobre a vida de Lucy é a seguinte: ela já era um animal terrestre, como nós, ou ainda subia em árvores?

³Muitos ossos de Lucy foram encontrados quebrados, seus fragmentos espalhados pelo chão. Até agora, se acreditava que isso se devia ao processo de fossilização e às diversas forças às quais esses ossos haviam sido submetidos. Mas os cientistas resolveram estudar em detalhes as fraturas.

As fraturas, principalmente no braço, são de compressão, aquela que ocorre quando caímos de um local alto e apoiamos os membros para amortecer a queda. Nesse caso, a força é exercida ao longo do eixo maior do osso, causando um tipo de fratura que é exatamente o encontrado em Lucy. Usando raciocínios como esse, os cientistas foram capazes de explicar todas as fraturas a partir da hipótese de que Lucy caiu do alto de uma árvore de pé, se inclinou para frente e amortizou a queda com o braço.

⁴Uma queda de 20 a 30 metros e Lucy atingiria o solo a 60 km/h, o suficiente para matar uma pessoa e causar esse tipo de fratura. Como existiam árvores dessa altura onde Lucy vivia e muitos chimpanzés sobem até 150 metros para comer, uma queda como essa é fácil de imaginar.

A conclusão é que Lucy morreu ao cair da árvore. E se caiu era porque estava lá em cima. E se estava lá em cima era porque sabia subir. Enfim, sugere que Lucy habitava árvores.

Mas na minha mente ficou uma dúvida. Quando criança, eu subia em árvores. E era por não sermos grandes escaladores de árvores que eu e meus amigos vivíamos caindo, alguns quebrando braços e pernas. Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural para sua espécie?

Fernando Reinach

adaptado de *O Estado de S. Paulo*, 24/09/2016.

24. (Uerj 2018) A técnica de datação radiológica por carbono-14 permite estimar a idade de um corpo, como o de Lucy, que apresentava $1,2 \times 10^{12}$ átomos de carbono-14 quando viva.

Essa quantidade, em mols, corresponde a:

- a) $2,0 \times 10^{-12}$
- b) $2,0 \times 10^{-11}$
- c) $5,0 \times 10^{-11}$
- d) $5,0 \times 10^{-12}$

25. (Ufrgs 2017) Por questões econômicas, a medalha de ouro não é 100% de ouro desde os jogos de 1912 em Estocolmo, e sua composição varia nas diferentes edições dos jogos olímpicos. Para os jogos olímpicos de 2016, no Rio de Janeiro, a composição das medalhas foi distribuída como apresenta o quadro abaixo.

Medalha	Composição em massa
Ouro	prata (98,8%) e ouro (1,2%)
Prata	prata (100%)
Bronze	cobre (95%) e zinco (5%)

Considerando que as três medalhas tenham a mesma massa, assinale a alternativa que apresenta as medalhas em ordem crescente de número de átomos metálicos na sua composição.

Dados: Ag = 108; Au = 197; Cu = 63,5; Zn = 65,4.

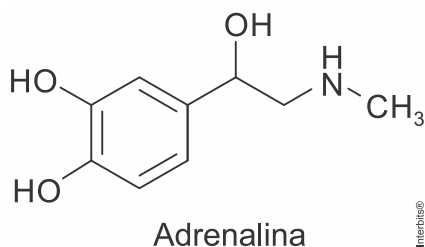
- Medalha de bronze < medalha de ouro < medalha de prata.
- Medalha de bronze < medalha de prata < medalha de ouro.
- Medalha de prata < medalha de ouro < medalha de bronze.
- Medalha de prata < medalha de bronze < medalha de ouro.
- Medalha de ouro < medalha de prata < medalha de bronze.

26. (Unemat 2010) Considere que a massa de uma gota de água é de 0,05 g. Calcule a quantidade de mols (n) que existe nessa gota de água.

Dado: massa molecular da água é igual a 18 u.

- 0,28 mol
- 0,0028 mol
- 0,056 mol
- $1,27 \cdot 10^{21}$ mol
- $2,8 \cdot 10^{23}$ mol

27. (Ufpr 2017) Em momentos de estresse, as glândulas suprarrenais secretam o hormônio adrenalina, que, a partir da aceleração dos batimentos cardíacos, do aumento da pressão arterial e da contração ou relaxamento de músculos, prepara o organismo para a fuga ou para a defesa.



Dados – M ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

Qual é o valor da massa molar (em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) desse composto?

- 169.
- 174.
- 177.
- 183.
- 187.

28. (Ufpr 2017) Folhas de repolho-roxo exibem cor intensa devido à presença de pigmentos. Processando-se algumas folhas num liquidificador com um pouco de água, extrai-se um líquido de cor roxa, que, posteriormente, passa por uma peneira. Foram realizados os seguintes experimentos, seguidos das observações:

- Sobre volume de meio copo (~ 100 mL) do extrato líquido, adicionaram-se 20 mL de solução salina de cloreto de sódio ($1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). A cor roxa do extrato foi mantida.
- Sobre volume de meio copo do extrato líquido, adicionou-se suco de um limão. A cor do extrato líquido se tornou vermelha.

Foi observado aspecto opaco (turvo) no extrato líquido logo em seguida à sua separação das folhas de repolho, e esse aspecto se manteve durante todos os experimentos.

Sobre esse experimento, considere as seguintes afirmativas:

1. A mudança de cor de roxa para vermelha no segundo experimento é evidência de que ocorreu uma transformação química no extrato.
2. O extrato líquido é uma mistura homogênea.
3. Nos 20 mL de solução salina existem $1,2 \cdot 10^{22}$ íons Na^+ e $1,2 \cdot 10^{22}$ íons Cl^- .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

29. (Puccamp 2017) Fertilizantes do tipo NPK possuem proporções diferentes dos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Uma formulação comum utilizada na produção de pimenta é a NPK 4-30-16, que significa 4% de nitrogênio total, 30% de P_2O_5 e 16% de K_2O , em massa. Assim, a quantidade, em mol, de P contida em 100 g desse fertilizante é de, aproximadamente,

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- O = 16
- P = 31,0
- a) 0,25.
- b) 0,33.
- c) 0,42.
- d) 0,51.
- e) 0,68.

30. (Fuvest 2015) 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

Nota:

- 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:
 1. $2,2\text{g/cm}^3$ para a densidade da grafita;
 2. 12g/mol para a massa molar do carbono;
 3. $6,0 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro
- a) 5×10^{23}
 - b) 1×10^{23}
 - c) 5×10^{22}
 - d) 1×10^{22}
 - e) 5×10^{21}

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

$$258 \text{ g} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Md}$$

$$0,43 \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{0,43 \text{ g} \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de Md}}{258 \text{ g}} = 0,01 \times 10^{23} \text{ átomos de Md}$$

$$x = 10^{21} \text{ átomos de Md}$$

Resposta da questão 2:

[D]

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

$$6,0 \times 10^{23} \text{ íons Na}^+ \text{ ————— } 23 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 1,7 \text{ g}$$

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

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

Resposta da questão 3:

[A]

$$1 \text{ quilate} \text{ ————— } 200 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$900 \text{ quilate} \text{ ————— } m$$

$$m = \frac{900 \text{ quilates} \times 200 \times 10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ quilate}}$$

$$m = 180 \text{ g}$$

$$C = 12; M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol de átomos de carbono} \text{ ————— } 12 \text{ g}$$

$$n \text{ ————— } 180 \text{ g}$$

$$n = \frac{1 \text{ mol} \times 180 \text{ g}}{12 \text{ g}}$$

$$n = 15 \text{ mol}$$

$$n = 1,5 \times 10^1 \text{ mol}$$

Resposta da questão 4:

[D]

1 mol de CO_2 :

$$44 \text{ g} \text{ ——— } 22,4 \text{ L}$$

$$188 \text{ g} \text{ ——— } x$$

$$x = 95,7 \text{ L} \approx 96 \text{ L}$$

Resposta da questão 5:

[A]

$$\% \text{ de sódio no glutamato monossódico} = \frac{23 \text{ g}}{169 \text{ g}} = 0,136$$

$$\% \text{ de sódio no glutamato monossódico} = 13,6\%$$

$$\text{NaCl} = (\text{cloreto de sódio}) = 23 + 35,5 = 58,5$$

$$\% \text{ de sódio no cloreto de sódio} = \frac{23 \text{ g}}{58,5 \text{ g}} = 0,393$$

$$\% \text{ de sódio no cloreto de sódio} = 39,3\%$$

$$\frac{13,6\%}{39,3\%} \approx \frac{1}{3}$$

“A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%.”; “Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”.

Resposta da questão 6:

[C]

$$\text{SO}_2 = 64$$

$$1 \text{ mol moléculas SO}_2 \text{ ————— } 64 \text{ g}$$

$$6 \times 10^{23} \text{ moléculas SO}_2 \text{ ————— } 64 \text{ g}$$

$$1 \text{ molécula SO}_2 \text{ ————— } m$$

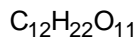
$$m = 10,67 \times 10^{-23} \text{ g} \approx 1,0 \times 10^{-22} \text{ g}$$

Resposta da questão 7:

$$02 + 04 = 06.$$

[01] Incorreto. Pela nova definição, assume-se que um mol de átomos de ouro possui menos átomos do que um mol de moléculas de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

$$1 \text{ mol de Au} \Rightarrow 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}$$



12 mols de átomos de carbono

22 mols de átomos de hidrogênio

11 mols de átomos de oxigênio

$$12 \text{ mol} + 22 \text{ mol} + 11 \text{ mol} = 45 \text{ mols de átomos}$$

$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \Rightarrow 45 \times 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

[02] Correto. Há mais átomos em 1,00 g de zinco do que em 1,00 g de arsênio.

$$\text{Zn} = 65,4$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 65,4 \text{ g}$$

$$n_{\text{Zn}} \text{ ————— } 1,00 \text{ g}$$

$$n_{\text{Zn}} = \frac{1 \text{ mol} \times 1,00 \text{ g}}{65,4 \text{ g}}$$

$$n_{\text{átomos de Zn}} = \frac{1,00}{65,4} \times 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

$$\text{As} = 74,5$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 74,5 \text{ g}$$

$$n_{\text{As}} \text{ ————— } 1,00 \text{ g}$$

$$n_{\text{As}} = \frac{1 \text{ mol} \times 1,00 \text{ g}}{74,5 \text{ g}}$$

$$n_{\text{átomos de As}} = \frac{1,00}{74,5} \times 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

$$\underbrace{\frac{1,00}{65,4} \times 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}}_{\text{Zn}} > \underbrace{\frac{1,00}{74,5} \times 6,02214076 \times 10^{23} \text{ átomos}}_{\text{As}}$$

[04] Correto. Em 1,00 mol de moléculas de água, há 1,00 mol de átomos de oxigênio e 2,00 mol de átomos de hidrogênio.

1 mol de H₂O (2×H + 1×O):

2 mols de átomos de hidrogênio (H)

1 mol de átomos de oxigênio (O)

[08] Incorreto. Há 4 mols de átomos de oxigênio em 2,00 mol de moléculas de CO₂ e 6 mols de átomos de oxigênio em 1,00 mol de moléculas de C₆H₁₂O₆, ou seja, há menos átomos de oxigênio em 2,00 mol de moléculas de CO₂ do que em um 1,00 mol de moléculas de C₆H₁₂O₆.

CO₂ :

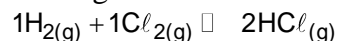
1 mol de CO₂ ————— 2 mols de átomos de oxigênio

2 mol de CO₂ ————— 4 mols de átomos de oxigênio

C₆H₁₂O₆ :

1 mol de C₆H₁₂O₆ ————— 6 mols de átomos de oxigênio

[16] Incorreto. Na reação H_{2(g)} + Cl_{2(g)} → 2HCl_(g), o número total de átomos de produto é igual ao número total de átomos dos reagentes.



Reagentes (1H₂ e 1Cl₂):

2 átomos de hidrogênio (H) }
2 átomos de cloro (Cl) } 4 átomos no total

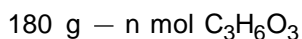
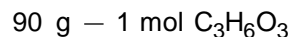
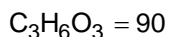
Produto (2HCl):

2 átomos de hidrogênio (H) }
2 átomos de cloro (Cl) } 4 átomos no total

Resposta da questão 8:

[A]

Teremos:



$$n = 2 \text{ mol}$$

Resposta da questão 9:

[A]

$$51 \text{ g} \text{ ——— } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$x \text{ ——— } 1 \text{ átomo}$$

$$x = 8,47 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

Resposta da questão 10:

[C]

^{79}Br : probabilidade relativa de ocorrência de 50,7%.

^{81}Br : probabilidade relativa de ocorrência de 49,3%.

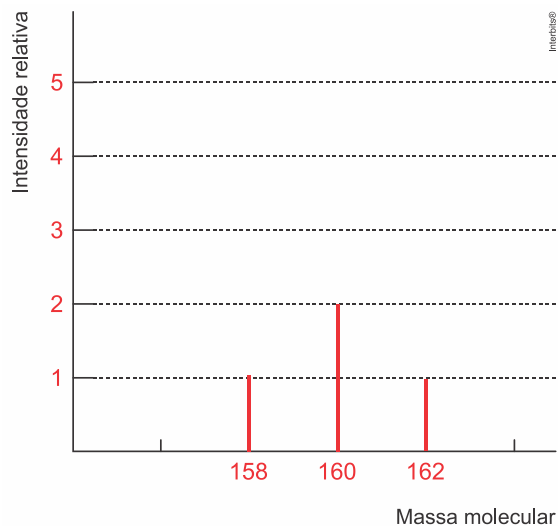
Arranjos para Br_2	Massa molecular	Porcentagem do isótopo de bromo – 79
$^{79}\text{Br} \text{ — } ^{79}\text{Br}$	158	$100\% \Rightarrow \frac{100\%}{50,7\%} = 1,972 \approx 2$
$^{79}\text{Br} \text{ — } ^{81}\text{Br}$	160	$50,7\% \Rightarrow \frac{50,7\%}{50,7\%} = 1,000$
$^{81}\text{Br} \text{ — } ^{79}\text{Br}$	160	$50,7\% \Rightarrow \frac{50,7\%}{50,7\%} = 1,000$
$^{81}\text{Br} \text{ — } ^{81}\text{Br}$	162	$0\% \Rightarrow \frac{0}{50,7\%} = 0$

Arranjos para Br_2	Massa molecular	Porcentagem do isótopo de bromo – 81
$^{79}\text{Br} \text{ — } ^{79}\text{Br}$	158	$0\% \Rightarrow \frac{0}{49,3\%} = 0$
$^{79}\text{Br} \text{ — } ^{81}\text{Br}$	160	$49,3\% \Rightarrow \frac{49,3\%}{49,3\%} = 1,000$
$^{81}\text{Br} \text{ — } ^{79}\text{Br}$	160	$49,3\% \Rightarrow \frac{49,3\%}{49,3\%} = 1,000$
$^{81}\text{Br} \text{ — } ^{81}\text{Br}$	162	$100\% \Rightarrow \frac{100\%}{49,3\%} = 2,084 \approx 2$

Em ordem crescente de massa atômica:

Arranjos para Br ₂	Massa molecular	Intensidade relativa
⁷⁹ Br — ⁷⁹ Br	158	$2 + 0 = 2 \left\} \frac{2}{2} \Rightarrow \boxed{1}$
⁷⁹ Br — ⁸¹ Br	160	$1 + 1 = 2 \left\} \frac{4}{2} \Rightarrow \boxed{2}$
⁸¹ Br — ⁷⁹ Br	160	
⁸¹ Br — ⁸¹ Br	162	$0 + 2 = 2 \left\} \frac{2}{2} \Rightarrow \boxed{1}$

Teremos:



Resposta da questão 11:

[C]

Cálculo da massa de SiO₂ no vasilhame:

$$\begin{array}{rcl} 525\text{g de vidro} & \text{—————} & 100 \% \\ m & \text{—————} & 80 \% \\ m = 420 \text{ g} \end{array}$$

Cálculo do número de mols de SiO₂:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de SiO}_2 & \text{—————} & 60 \text{ g} \\ n_{\text{SiO}_2} & \text{—————} & 420 \text{ g} \\ n_{\text{SiO}_2} = 7 \text{ mol} \end{array}$$

Resposta da questão 12:

[A]

O caderno possui 90 g de massa, com 45% de carbono em sua composição, então:

$$90 \text{ g} \text{ ——— } 100\%$$

$$m_C \text{ ——— } 45\%$$

$$m_C = \frac{90 \text{ g} \times 45\%}{100\%}$$

$$m_C = 40,5 \text{ g}$$

$$C = 12; M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

$$40,5 \text{ g} \text{ ——— } n$$

$$n = \frac{40,5 \text{ g} \times 6 \times 10^{23} \text{ átomos de carbono}}{12 \text{ g}}$$

$$n = 2,025 \times 10^{24} \text{ átomos de carbono}$$

$$\text{Número de habitantes} = 7,5 \times 10^9$$

$$R = \frac{2,025 \times 10^{24} \text{ átomos de carbono}}{7,5 \times 10^9 \text{ habitantes}} = 2,7 \times 10^{14}$$

Resposta da questão 13:

[C]

$$\frac{35x + 37y}{100} = 35,5$$

$$x + y = 100 \therefore x = 100 - y$$

$$35(100 - y) + 37y = 3550$$

$$3500 - 35y + 37y = 3550$$

$$2y = 3550 - 3500$$

$$y = 25\%$$

$$x = 100 - 25 = 75\%$$

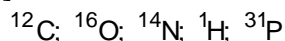
Resposta da questão 14:

ANULADA

Questão anulada no gabarito oficial.

Observação: todas as alternativas são falsas. No enunciado da questão onde se lê (10^{27}) deveria estar escrito (7×10^{27}).

[A] Falsa. A soma dos números de massa desses 5 átomos é igual a 74.



$$\text{Soma} = 12 + 16 + 14 + 31 = 74 \text{ (adimensional).}$$

[B] Falsa. O número de Avogadro é $6,0 \times 10^{23}$.

[C] Falsa. Os átomos de ^{14}N e ^{31}P não são isóbaros porque diferem no número de massa ($14 \neq 31$).

[D] Falsa. No corpo humano existem aproximadamente $1,17 \times 10^4$ mol de átomos.

De acordo com o enunciado da questão, há uma estimativa de que o corpo humano seja formado por 7 octilhões de átomos.

$$7 \text{ octilhões} = 7 \times 1.000.000.000.000.000.000.000.000 = 7 \times 10^{27}$$

$$1 \text{ mol de átomos} \text{ ————— } 6,0 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

$$n \text{ ————— } 7,0 \times 10^{27} \text{ átomos}$$

$$n = \frac{1 \text{ mol de átomos} \times 7,0 \times 10^{27} \text{ átomos}}{6,0 \times 10^{23} \text{ átomos}}$$

$$n = 1,1666666 \times 10^4 \text{ mol de átomos}$$

$$n \approx 1,17 \times 10^4 \text{ mol de átomos}$$

Resposta da questão 15:

[A]

$$\text{Au} = 3,0 \text{ g } 75\% = 2,25 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de Au} \text{ ————— } 197 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} \text{ ————— } 2,25 \text{ g}$$

$$x = 0,01 \text{ mol}$$

Resposta da questão 16:

[C]

$$\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2 = 29 \times 12 + 50 \times 1 + 2 \times 16 = 430$$

$$M_{\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2} = 430 \text{ g/mol}$$

$$430 \text{ g} \text{ ————— } 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$15 \times 10^{-3} \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{15 \times 10^{-3} \text{ g} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}}{430 \text{ g}} = 0,209 \times 10^{20} \text{ moléculas}$$

$$0,105 \times 10^{20} \text{ moléculas} \text{ ————— } 1 \text{ comprimido}$$

$$0,209 \times 10^{20} \text{ moléculas} \text{ ————— } y$$

$$y = \frac{0,209 \times 10^{20} \text{ moléculas} \times 1 \text{ comprimido}}{0,105 \times 10^{20} \text{ moléculas}} = 1,99 \text{ comprimido}$$

$$y = 2 \text{ comprimidos}$$

Em 30 dias: 60 comprimidos (2×30 comprimidos).

Resposta da questão 17:

[B]

M.A.: massa atômica média ponderada

p%: porcentagem isotópica do ^{79}Br

$$M.A._1 = 79$$

(1-p%): porcentagem isotópica do ^{80}Br

$$M.A._2 = 80$$

$$M.A. = p\% \times M.A._1 + (1-p\%) \times M.A._2$$

$$79,9 = p\% \times 79 + (1-p\%) \times 81$$

$$79,9 = 79 p\% + 81 - 81 p\%$$

$$2p\% = 1,1$$

$$p\% = 0,55 = 55\% \text{ de } ^{79}\text{Br}$$

$$100\% - 55\% = 45\% \text{ de } ^{80}\text{Br}$$

Resposta da questão 18:

[C]

Cálculos necessários:

Cátion potássio:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 39 \text{ g}$$

$$n_{\text{K}^+} \text{ — } 320 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$n_{\text{K}} = 8,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Cátion cálcio:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 40 \text{ g}$$

$$n_{\text{Ca}^{2+}} \text{ — } 40 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$n_{\text{Ca}^{2+}} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Cátion sódio:

$$1 \text{ mol} \text{ — } 23 \text{ g}$$

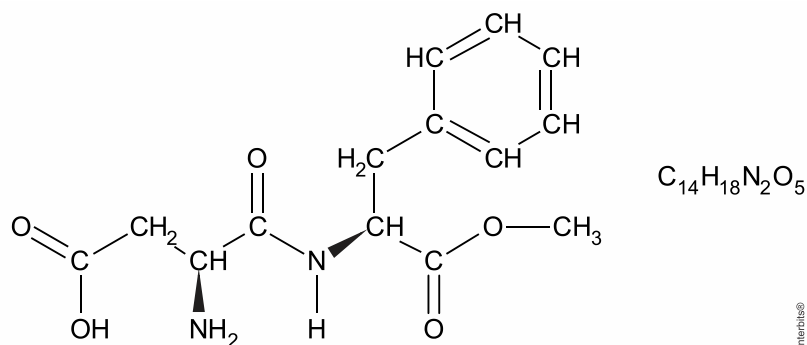
$$n_{\text{Na}^+} \text{ — } 40 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$n_{\text{Na}^+} = 1,74 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

A sequência seria: $n_{\text{K}^+} > n_{\text{Na}^+} > n_{\text{Ca}^{2+}}$.

Resposta da questão 19:

[D]



Inerbitis®

$$C_{14}H_{18}N_2O_5 = 14 \times 12 + 18 \times 1 + 2 \times 14 + 5 \times 16$$

$$C_{14}H_{18}N_2O_5 = 294$$

$$M_{C_{14}H_{18}N_2O_5} = 294 \text{ g/mol}$$

Resposta da questão 20:

[C]

Teremos:

$$C_{19}H_{38}O = 282$$

$$282 \text{ g} - 6 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$1,0 \times 10^{-12} \text{ g} - x$$

$$x = 2,1 \times 10^9 \text{ moléculas}$$

Resposta da questão 21:

[C]

Teremos:

$$6 \times 10^{23} \text{ moléculas de CO}_2 \text{ — } 44 \text{ g}$$

$$x \text{ moléculas de CO}_2 \text{ — } 8,8 \times 10^6 \text{ g}$$

$$x = 1,2 \times 10^{29} \text{ moléculas de CO}_2.$$

Resposta da questão 22:

a) Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) presente no sal seco:

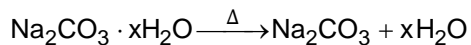
$$m_{Na_2CO_3} = 0,954 \text{ kg} = 0,954 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{Na_2CO_3} = \frac{m_{Na_2CO_3}}{M_{Na_2CO_3}}$$

$$m_{Na_2CO_3} = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g}}{106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 9 \text{ mol}$$

b) Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) de água que foi removida:



$$(106 \text{ g} + 18x) \text{ ————— } 106 \text{ g}$$

$$2,574 \times 10^3 \text{ g} \text{ ————— } 0,954 \times 10^3 \text{ g}$$

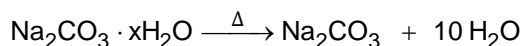
$$106 \text{ g} + 18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}}$$

$$18x = \frac{2,574 \times 10^3 \text{ g} \times 106 \text{ g}}{0,954 \times 10^3 \text{ g}} - 106 \text{ g}$$

$$18x = 180$$

$$x = \frac{180}{18}$$

$$x = 10$$



$$106 \text{ g} \text{ — } 10 \text{ mol}$$

$$0,954 \times 10^3 \text{ g} \text{ — } n$$

$$n = \frac{0,954 \times 10^3 \text{ g} \times 10}{106 \text{ g}}$$

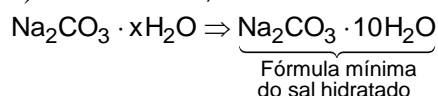
$$n = 90 \text{ mol}$$

c) Cálculo da razão entre os resultados do item b) e a):

$$R = \frac{n_{\text{item b}}}{n_{\text{item a}}} \Rightarrow R = \frac{90}{9}$$

$$R = 10$$

d) Como $x = 10$, vem:



Resposta da questão 23:

A partir da fórmula estrutural teremos:

Fórmula molecular: $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{O}_3\text{N}_5$ ou $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_5\text{O}_3$

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 $2 \times 125 \text{ mg}$ ($250 \times 10^{-3} \text{ g}$).

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

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

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

O paciente ingere por dia $5,95 \times 10^{20}$ moléculas do penciclovir.

Resposta da questão 24:

[A]

1 mol ————— $6,0 \times 10^{23}$ átomos de carbono

n ————— $1,2 \times 10^{12}$ átomos de carbono

$$n = \frac{1 \text{ mol} \times 1,2 \times 10^{12}}{6,0 \times 10^{23}} = 0,2 \times 10^{-11} \text{ mol}$$

$$n = 2,0 \times 10^{-12} \text{ mol}$$

Resposta da questão 25:

[E]

Medalha de ouro:

$$m_{\text{prata}} = \frac{98,8}{100} \times m \text{ g} = 0,988 \text{ m g}$$

6×10^{23} átomos de prata ————— 108 g

n_{Ag} ————— 0,988 m g

$$n_{\text{Ag}} = 5,49 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$m_{\text{ouro}} = \frac{1,2}{100} \times m \text{ g} = 0,012 \text{ m g}$$

6×10^{23} átomos de ouro ————— 197 g

n_{Au} ————— 0,012 m g

$$n_{\text{Au}} = 0,0365 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$n_{\text{total}} = n_{\text{Ag}} + n_{\text{Au}}$$

$$n_{\text{total}} = 5,49 \times 10^{21} \times m \text{ átomos} + 0,0365 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$n_{\text{total}} = 5,5265 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

Medalha de prata:

$$m_{\text{prata}} = \frac{100}{100} \times m \text{ g} = m \text{ g}$$

6×10^{23} átomos de prata ————— 108 g

n_{Ag} ————— m g

$$n_{\text{Ag}} = 5,55 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

Medalha de bronze:

$$m_{\text{cobre}} = \frac{95}{100} \times m \text{ g} = 0,95 \text{ m g}$$

$$6 \times 10^{23} \text{ átomos de cobre} \text{ ——— } 63,5 \text{ g}$$

$$n_{\text{Cu}} \text{ ——— } 0,95 \text{ m g}$$

$$n_{\text{Cu}} = 8,98 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$m_{\text{zinco}} = \frac{65}{100} \times m \text{ g} = 0,65 \text{ m g}$$

$$6 \times 10^{23} \text{ átomos de zinco} \text{ ——— } 65,4 \text{ g}$$

$$n_{\text{Zn}} \text{ ——— } 0,05 \text{ m g}$$

$$n_{\text{Zn}} = 0,459 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$n_{\text{total}} = n_{\text{Cu}} + n_{\text{Zn}}$$

$$n_{\text{total}} = 8,98 \times 10^{21} \times m \text{ átomos} + 0,459 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$n_{\text{total}} = 9,44 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}$$

$$\underbrace{5,5265 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}}_{\text{Ouro}} < \underbrace{5,55 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}}_{\text{Prata}} < \underbrace{9,44 \times 10^{21} \times m \text{ átomos}}_{\text{Bronze}}$$

Resposta da questão 26:

[B]

$$18 \text{ g (H}_2\text{O)} \text{ — } 1 \text{ mol (H}_2\text{O)}$$

$$0,05 \text{ g (H}_2\text{O)} \text{ — } n \text{ mol (H}_2\text{O)}$$

$$n = 0,0028 \text{ mol}$$

Resposta da questão 27:

[D]

Fórmula molecular da adrenalina: $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$.

$$M_{\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3} = 9 \times 12 + 13 \times 1 + 1 \times 14 + 3 \times 16 = 183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Resposta da questão 28:

[C]

[1] Verdadeira. A mudança de cor de roxa para vermelha no segundo experimento é evidência de que ocorreu uma transformação química no extrato, ou seja, houve deslocamento de equilíbrio em relação ao sistema do indicador.

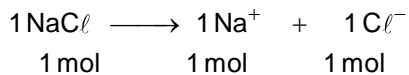
[2] Falsa. De acordo com o texto, foi observado aspecto opaco (turvo) no extrato líquido, logo em seguida à sua separação das folhas de repolho, e esse aspecto se manteve durante todos os experimentos, ou seja, o sistema não se manteve homogêneo.

[3] Verdadeira. De acordo com o texto, sobre volume de meio copo (~ 100 mL) do extrato líquido, adicionaram-se 20 mL de solução salina de cloreto de sódio ($1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). Então:

$$1.000 \text{ mL} \text{ ————— } 1 \text{ mol (NaCl)}$$

$$20 \text{ mL} \text{ ————— } n_{\text{NaCl}}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,02 \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$

$$0,02 \text{ mol de íons Na}^+ = 0,02 \times 6 \times 10^{23} = 1,2 \times 10^{22} \text{ íons Na}^+$$

$$0,02 \text{ mol de íons Cl}^- = 0,02 \times 6 \times 10^{23} = 1,2 \times 10^{22} \text{ íons Cl}^-$$

Resposta da questão 29:

[C]

$$\text{P}_2\text{O}_5 = 31 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 142 \text{ g/mol}$$

$$142 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$100 \text{ g} \text{ — } x$$

$$x = 0,70 \text{ mol de P}_2\text{O}_5$$

$$30\% \text{ de } 0,70 \text{ mol} = 0,21 \text{ mol}$$

Tem-se 2 mols de fósforo no composto, assim:

$$0,21 \cdot 2 = 0,42 \text{ mol de P em } 100 \text{ g de fertilizante.}$$

Resposta da questão 30:

[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Cálculo do volume da grafita:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Matemática]

Tem-se que o volume de grafite é dado por

$$\pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h \cong 3,14 \cdot \left(\frac{0,2}{2}\right)^2 \cdot 15 \\ \cong 0,47 \text{ cm}^3.$$

Daí, sabendo que a densidade da grafita é $2,2 \text{ g/cm}^3$, vem que a massa de grafite é igual a $m = 2,2 \cdot 0,47 \cong 1,03 \text{ g}$.

Portanto, sendo n o número de átomos de carbono presentes nessa grafite, temos

$$n \cdot \frac{12}{6 \cdot 10^{23}} = 1,03 \Rightarrow n \cong 5 \cdot 10^{22}.$$