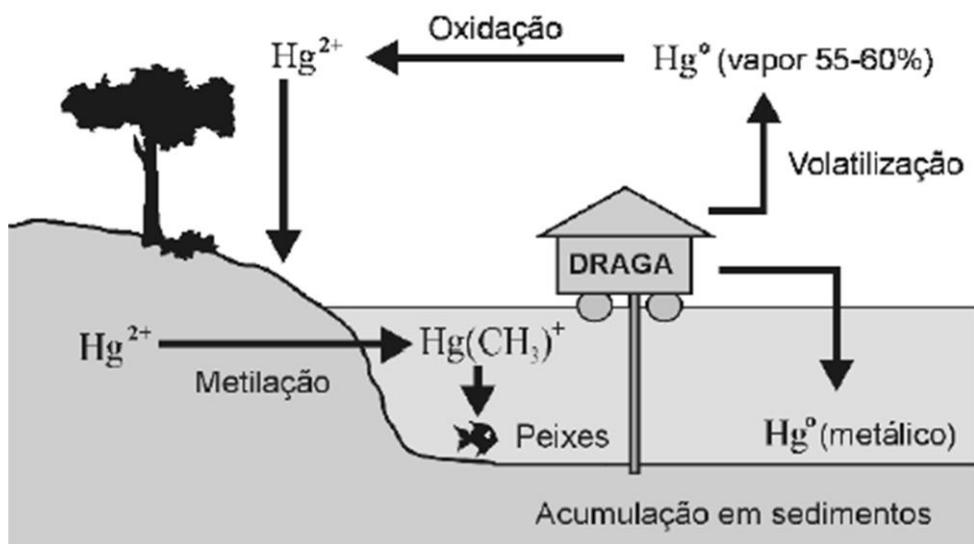


PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

01. (UFMG) Na extração do ouro, os garimpeiros costumam utilizar mercúrio. Nesse caso, boa parte desse metal é lançada no ambiente, o que se constitui em risco ambiental.

Alguns dos processos físicos, químicos e bioquímicos que ocorrem com o mercúrio, após seu lançamento no ambiente, estão representados nesta figura:



Considerando-se as informações fornecidas por essa figura e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) a maior parte do mercúrio metálico é lançado na atmosfera.
- B) a redução do mercúrio metálico leva à formação de Hg^{2+} .
- C) o mercúrio metálico é menos denso que a água.
- D) o mercúrio metálico se acumula no organismo dos peixes.

02. (UFMG) Algumas propriedades físicas são características do conjunto das moléculas de uma substância, enquanto outras são atributos intrínsecos a moléculas individuais.

Assim sendo, é correto afirmar que uma propriedade intrínseca de uma molécula de água é a

- A) densidade.
- B) polaridade.
- C) pressão de vapor.
- D) temperatura de ebulição.

03. (UFMG) A embalagem conhecida como “longa vida” é composta por várias camadas de três diferentes materiais: papel, polietileno de baixa densidade e alumínio. Essas camadas criam uma barreira que impede a entrada de luz, ar, água e microorganismos.

Considerando-se esse tipo de embalagem e os materiais que a constituem, é incorreto afirmar que

- A) o polietileno é um plástico.
- B) a embalagem impede a redução, pelo ar, das vitaminas C e D dos alimentos.
- C) um minério é insumo para a produção do alumínio.
- D) a madeira é insumo para a produção do papel.

- 04. (UFMG)** O tratamento para obtenção de água potável a partir da água dos rios pode envolver sete processos:

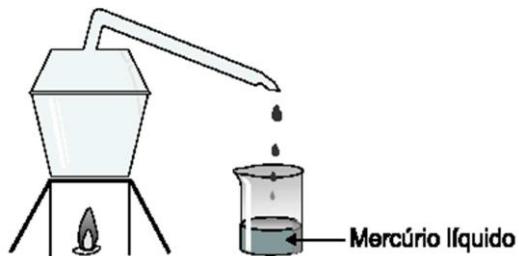
- coagulação;
- floculação;
- decantação;
- filtração;
- desinfecção com cloro gasoso, Cl_2 ;
- correção de pH com óxido de cálcio, CaO ; e
- fluoretação.

Considerando-se esses processos, é correto afirmar que

- A) a decantação e a filtração são processos químicos.
- B) a adição de óxido de cálcio aumenta o pH da água.
- C) a desinfecção e a correção de pH são processos físicos.
- D) a água tratada é uma substância quimicamente pura.

- 05. (UFMG)** O mercúrio, um metal líquido, é utilizado pelos garimpeiros para extrair ouro. Nesse caso, o mercúrio forma, com o ouro, uma mistura líquida homogênea, que pode ser separada, facilmente, da areia e da água.

Para separar esses dois metais, minimizando os riscos ambientais, seria interessante que os garimpeiros utilizassem uma retorta, como representado, esquematicamente, nesta figura:



Para tanto, a mistura é aquecida na retorta e, então, o mercúrio evapora-se e condensa-se no bico desse recipiente.

Considerando-se essas informações, é incorreto afirmar que

- A) o ouro é mais volátil que o mercúrio.
- B) o mercúrio é destilado na retorta.
- C) o mercúrio se funde a uma temperatura menor que o ouro.
- D) o ouro se dissolve no mercúrio.

- 06. (UFMG)** Uma certa quantidade de água é colocada em um congelador, cuja temperatura é de -20°C . Após estar formado e em equilíbrio térmico com o congelador, o gelo é transferido para outro congelador, cuja temperatura é de -5°C . Considerando-se essa situação, é correto afirmar que, do momento em que é transferido para o segundo congelador até atingir o equilíbrio térmico no novo ambiente, o gelo:

- A) se funde.
- B) transfere calor para o congelador.
- C) se aquece.
- D) permanece na mesma temperatura inicial.

- 07. (UFMG)** Um balão de borracha, como os usados em festas de aniversário, foi conectado a um tubo de ensaio, que foi submetido a aquecimento. Observou-se, então, que o balão aumentou de volume.

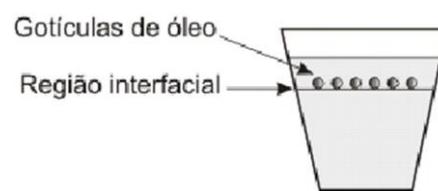
Considerando-se essas informações, é correto afirmar que o aquecimento:

- A) diminui a densidade do gás presente no tubo.
- B) transfere todo o gás do tubo para o balão.
- C) aumenta o tamanho das moléculas de gás.
- D) aumenta a massa das moléculas de gás.

- 08. (UFMG)** Em um frasco de vidro transparente, um estudante colocou 500 mL de água e, sobre ela, escorreu vagarosamente, pelas paredes internas do recipiente, 50 mL de etanol. Em seguida, ele gotejou óleo vegetal sobre esse sistema. As gotículas formadas posicionaram-se na região interfacial, conforme mostrado nesta figura:

Considerando-se esse experimento, é correto afirmar que:

- A) a densidade do óleo é menor que a da água.
- B) a massa de água, no sistema, é 10 vezes maior que a de etanol.
- C) a densidade do etanol é maior que a do óleo.
- D) a densidade da água é menor que a do etanol.



- 09. (PUC-MG)** Numa coleta seletiva de lixo, foram separados os seguintes objetos: uma revista, uma panela de ferro, uma jarra de vidro quebrada e uma garrafa de refrigerante pet.

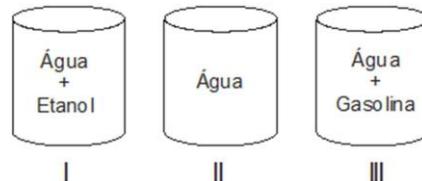
Assinale o objeto que causa maior prejuízo ambiental por ser de difícil reciclagem.

- A) revista.
- B) panela de ferro.
- C) jarra de vidro quebrada.
- D) garrafa de refrigerante pet.

- 10. (UFLA)** Considere os sistemas ao lado:

Os sistemas I, II e III correspondem, respectivamente, a

- A) mistura heterogênea, substância composta, mistura heterogênea.
- B) mistura homogênea, substância simples, mistura heterogênea.
- C) mistura homogênea, substância simples, mistura homogênea.
- D) mistura homogênea, substância composta, mistura heterogênea.



- 11. (UFSJ)** Ao se misturar água e etanol, observa-se um aumento de temperatura, e o volume final é menor que a soma dos volumes dos dois líquidos separados.

Considerando-se estas informações, é correto afirmar que,

- A) a densidade da mistura água-etanol é menor do que a que seria observada se não houvesse contração de volume.
- B) ocorre uma reação química entre a água e o etanol, evidenciada pelo aumento de temperatura.
- C) o aumento da temperatura indica a liberação de energia na forma de calor, característica de um processo exotérmico.
- D) a mistura apresentará duas fases se o volume de etanol for muito superior ao volume de água.

- 12. (PUCMG)** Em um laboratório de química, foram encontrados cinco recipientes sem rótulo, cada um contendo uma substância pura líquida e incolor. Para cada uma dessas substâncias, um estudante determinou as seguintes propriedades:

- 1. ponto de ebulição
- 2. massa
- 3. volume
- 4. densidade

Assinale as propriedades que podem permitir ao estudante a identificação desses líquidos.

- A) 1 e 2
- B) 1 e 3
- C) 2 e 4
- D) 1 e 4

- 13. (CEFET-MG)** A gasolina vendida nos postos de combustíveis do Brasil contém álcool etílico. O teste utilizado para se verificar o teor de álcool é feito da seguinte maneira: em uma proveta de 100 mL, colocam-se 50 mL de gasolina, 50 mL de água e agita-se o recipiente. Formam-se duas fases distintas: uma contendo gasolina e outra, água e álcool. Em relação a esse teste e considerando os seguintes dados:

DENSIDADE (g.cm ⁻³)	GASOLINA	ÁGUA	ÁLCOOL
0,7	1,0	0,8	

É correto afirmar que

- A) a gasolina é mais densa que a mistura de água e álcool.
- B) a solubilidade do álcool é menor na água que na gasolina.
- C) uma fase inferior igual a 62,5 mL significa um teor alcoólico de 25%.
- D) a fase inferior é constituída de gasolina, uma vez que essa foi adicionada primeiro.
- E) a fase superior terá um volume de 36 mL em uma gasolina contendo 22% de álcool.

- 14. (PUCMG)** Considere os fatos representados abaixo.

1. Um pedaço de isopor flutuando na água.
2. O açúcar se tornando caramelo quando aquecido acima do seu ponto de fusão.
3. O ferro dissolvendo em ácido clorídrico com liberação de gás.
4. Um sal se dissolvendo quando colocado em um copo com água quente.
5. Um prego sendo atraído por um imã.

São fenômenos químicos:

- A) 3 e 4
- B) 1, 3 e 5
- C) 2 e 3
- D) 2 e 4

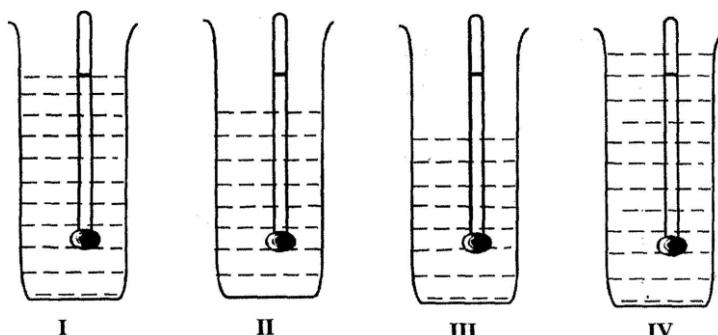
- 15. (FCMMG)** Um densímetro, calibrado para o etanol, foi usado para identificar quatro líquidos incolores – etanol, água, mistura de etanol e água e mistura de etanol e hexano. As densidades das substâncias puras são as seguintes:

Água: 1,00 g/mL Etanol: 0,79 g/mL Hexano: 0,66 g/mL

Colocado em cada líquido, o densímetro permanece nas posições mostradas nas figuras:

Considerando as informações dadas, pode-se concluir que:

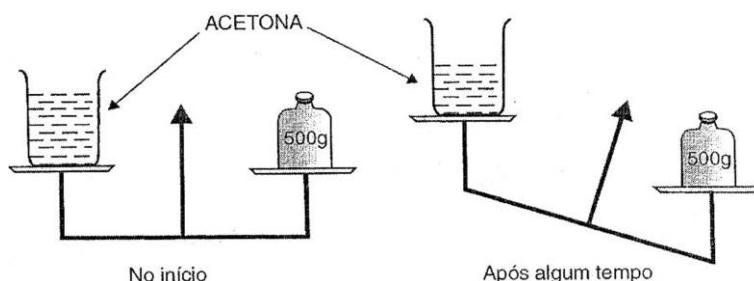
- A) I é a água
- B) II é etanol
- C) III é a mistura etanol – água
- D) IV é a mistura etanol – hexano



- 16. (PUCMG)** Qual dos seguintes estados é o mais desordenado?

- A) gás próximo à temperatura de condensação.
- B) líquido próximo ao ponto de ebulação.
- C) sólido próximo ao ponto de fusão.
- D) líquido próximo ao ponto de congelação.

17. (FCMMG) Um estudante realizou, à temperatura constante, o experimento esquematizado na figura abaixo:



A partir do experimento, ele tirou as seguintes conclusões:

- O volume da acetona diminui durante o experimento.
- A massa inicial da acetona era 500 g.
- A acetona é uma substância volátil.
- A densidade da acetona diminui durante o experimento.

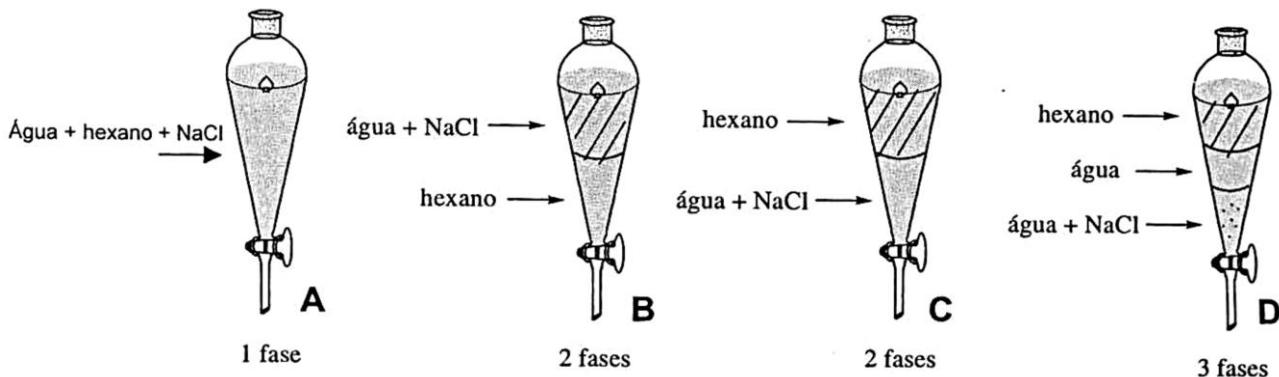
O número total de conclusões corretas, tiradas pelo estudante, foi:

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

18. (UFOP-MG) Qual é a melhor forma de explicar por que um balão sobe quando o ar no seu interior é aquecido?

- A) À medida que a temperatura do ar aumenta, sua pressão também aumenta, empurrando o balão para cima.
 B) À medida que a temperatura do ar aumenta, ele se expande, e um pouco desse ar escapa por baixo do balão. A diminuição da densidade do ar no interior do balão faz com que este suba.
 C) À medida que a temperatura do ar aumenta, a energia cinética média de suas moléculas também aumenta. A colisão entre essas moléculas do ar e as paredes do balão faz com que este suba.
 D) À medida que a temperatura do ar aumenta, o ar quente no interior do balão sobe o que faz com que este também suba.

19. (PUCMG) Ao se colocarem hexano ($d=0,66\text{g}/\text{cm}^3$), água ($d=1\text{g}/\text{cm}^3$) e sal (NaCl) em uma vidraria de laboratório conhecida como funil de separação (figura abaixo), **assinale** o aspecto adequado observado após algum tempo de repouso.



- A) A B) B C) C D) D

- 20. (NEWTON PAIVA-MG)** A figura abaixo representa o esquema de separação de um sistema heterogêneo SH, constituído por uma solução colorida e um sólido branco:

Considerando que a temperatura de destilação à pressão constante do líquido incolor LI variou numa faixa de temperatura entre 60 e 75°C, pode-se afirmar corretamente sobre o esquema de separação que

- A) o líquido incolor LI é uma substância pura.
- B) o líquido colorido LC é uma mistura homogênea.
- C) a operação mais adequada para 2 é uma decantação.
- D) a operação mais adequada para 1 é uma destilação fracionada.



- 21. (FCMMG)** Um método simples, usado para a determinação da porcentagem de etanol (álcool comum) na gasolina vendida nos postos do Brasil, está descrito no seguinte experimento:

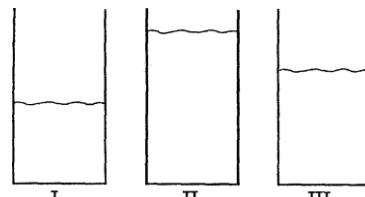
Em uma proveta de 200 mL, foram colocados 100mL de água e, em seguida, cuidadosamente, adicionou-se gasolina até o volume total de 200 mL. A proveta foi tampada, agitada vigorosamente e, em seguida, deixada em repouso por algum tempo. Duas fases puderam, então, ser distinguidas. O volume da fase superior era de 72 mL.

Considerando o exposto, pode-se concluir que a porcentagem de etanol na gasolina analisada é de:

- A) 72%
- B) 64%
- C) 28%
- D) 14%

- 22. (FCMMG)** Três provetas contêm massas iguais de um dos líquidos dissulfeto de carbono, CS_2 , ($d = 1,29 \text{ g/mL}$), água, H_2O , ($d = 1,00 \text{ g/mL}$), e éter etílico, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, ($d = 0,790 \text{ g/mL}$), não necessariamente nessa ordem. Os sistemas estão à temperatura ambiente.

Considerando essas informações e os seus conhecimentos, a afirmativa errada é:

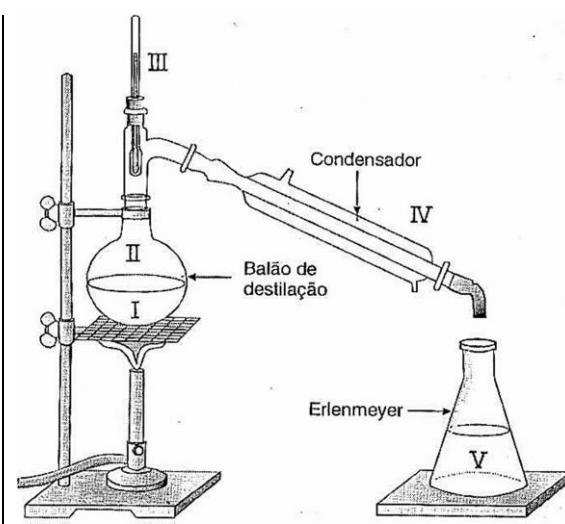


- A) O volume do líquido II é 1,63 vezes maior do que o volume do líquido I.
- B) O maior número de moléculas está contido na proveta II.
- C) O dissulfeto de carbono está na proveta I.
- D) A água é o líquido da proveta III.

- 23. (FCMMG)** Destila-se uma mistura de água e etanol, como mostrado na figura. As temperaturas de ebulição do etanol e da água são, respectivamente, 78,4 °C e 100 °C e a pressão ambiente é igual a 1 atm.

Em relação a esse sistema e aos processos que nele ocorrem, a afirmativa errada é:

- A) O calor absorvido pela mistura I é, em parte, liberado em IV.
- B) A fase II, durante a destilação, é mais rica em vapor de etanol do que em vapor de água.
- C) A temperatura indicada pelo termômetro III, durante a destilação estará entre 78,4 °C e 100 °C.
- D) A fase líquida V é constituída de etanol puro.



24. (FUMEC-MG) Tanto na prática do balonismo como em comemorações em geral, balões, bexigas e dirigíveis são cheios com gás.

Neste quadro, estão apresentadas propriedades físicas e químicas de quatro gases:

MATERIAL	PROPRIEDADES
Hélio	Menos denso que o ar e pouco reativo
Hidrogênio	Menos denso que o ar e combustível
Dióxido de carbono	Mais denso que o ar e não-combustível
Monóxido de carbono	Densidade semelhante à do ar e combustível

Com base nas informações desse quadro, é correto afirmar que o gás **mais** seguro para a prática do balonismo é o

- A) dióxido de carbono.
- B) hélio.
- C) hidrogênio.
- D) monóxido de carbono.

25. (ITAÚNA-MG) As temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias são propriedades específicas da matéria. A tabela a seguir informa os pontos de fusão, em Kelvin, para quatro substâncias simples.

Substância	F ₂	Br ₂	C	Al
Ponto de fusão (K)	54	266	3823	994
Ponto de ebulição (K)	85	333	> 4000	2740

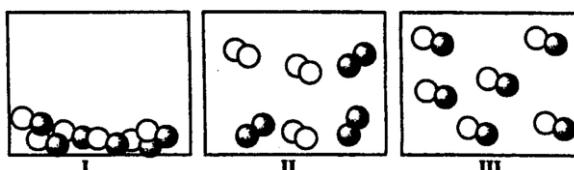
À temperatura de 293 K, os estados físicos das substâncias F₂, Br₂, C e Al são respectivamente:

- A) gasoso, líquido, sólido, sólido.
- B) gasoso, líquido, líquido, sólido.
- C) sólido, líquido, gasoso, gasoso.
- D) líquido, gasoso, sólido, sólido.

26. (PUC-MG) Observe com atenção os recipientes abaixo. Os círculos representam átomos. Átomos de diferentes elementos são representados por cores diferentes.

É incorreto afirmar:

- A) Os recipientes I e II contêm o mesmo composto.
- B) A passagem de I para III representa uma mudança de estado.
- C) Os recipientes II e III contêm compostos diferentes.
- D) A passagem de I para II representa uma transformação química.



27. (UFMG) Reações químicas são fenômenos em que, necessariamente, ocorrem mudanças:

- A) de cor.
- B) de estado físico.
- C) na condutibilidade elétrica.
- D) na massa.
- E) na natureza das substâncias.

28. (PUCMG) Assinale a afirmativa incorreta.

- A) Todas as amostras de uma substância pura têm a mesma composição e as mesmas propriedades.
- B) Um exemplo de mistura homogênea é a preparada pela mistura de dois líquidos como etanol e água.
- C) Um exemplo de mistura heterogênea é aquela preparada pela dissolução de um sólido como o cloreto de sódio em um líquido como a água.
- D) Um composto é uma substância que pode ser decomposta, através de reações químicas, em substâncias mais simples.

29. (UFMG) Um estudante listou os seguintes processos como exemplos de fenômenos que envolvem reações químicas:

- I- adição de álcool à gasolina.
- II- fermentação da massa na fabricação de pães.
- III- obtenção de sal por evaporação da água do mar.
- IV- precipitação da chuva.
- V- queima de uma vela.

O número de erros cometidos pelo estudante é:

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

30. (UFMG) Durante a preparação do popular cafezinho brasileiro, são utilizados alguns procedimentos de separação de misturas.

A alternativa que apresenta corretamente a sequência de operações utilizadas é:

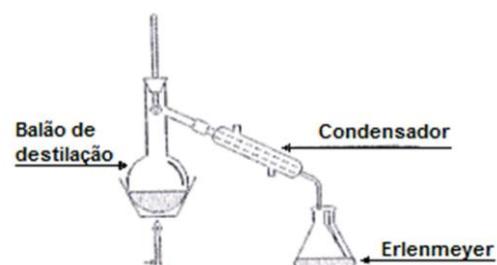
- A) destilação e decantação.
- B) destilação e filtração.
- C) extração e decantação.
- D) extração e filtração.

31. (UFMG) Certas misturas podem ser separadas, usando-se uma destilação simples, realizável numa montagem, como a apresentada nesta figura:

Suponha que a mistura é constituída de água e cloreto de sódio dissolvido nela.

Ao final da destilação simples dessa mistura, obtém-se, no erlenmeyer:

- A) água.
- B) água + ácido clorídrico.
- C) água + cloreto de sódio.
- D) água + cloro.



- 32. (UFMG)** Dois tubos de ensaio contêm volumes iguais de líquidos. O tubo 1 contém água destilada e o tubo 2, água com sal de cozinha completamente dissolvido.

Ao se aquecerem simultaneamente esses tubos, observa-se que a água do tubo 1 entra em ebullição antes da solução do tubo 2.

Considerando-se esse experimento, é correto afirmar que a diferença de comportamento dos dois líquidos se explica porque:

- A) a temperatura de ebullição da solução é mais alta, para que o sal também se vaporize.
- B) a temperatura de ebullição da solução é mais alta, pois as ligações iônicas do sal, a serem quebradas, são fortes.
- C) a água destilada, sendo uma substância simples, entra em ebullição antes da mistura de água com sal de cozinha.
- D) a água destilada, sendo uma substância pura, entra em ebullição a uma temperatura mais baixa.

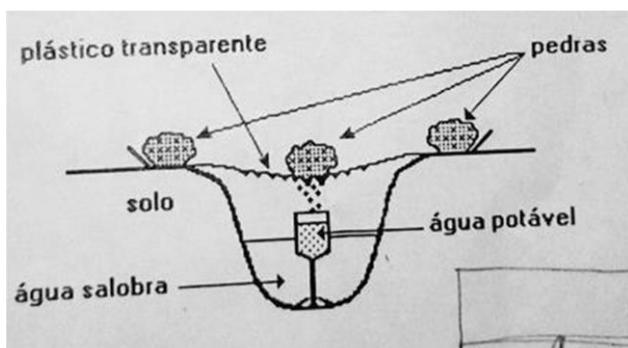
- 33. (UFMG)** A evaporação da água líquida é um processo que pode ocorrer como consequência de diversas ações. Dentre elas podem ser citadas o contato com um outro sistema de temperatura mais alta, a incidência de radiação eletromagnética e o arraste por um fluxo de gás. Considere três situações em que ocorre a evaporação da água líquida:

- I. na chama de um fogão a gás;
- II. em um forno de microondas em funcionamento;
- III. pela ação do vento.

Sobre essas situações, pode-se afirmar que a evaporação ocorre devido a um fluxo de calor em:

- A) I.
- B) I e II.
- C) I, II e III.
- D) II e III.

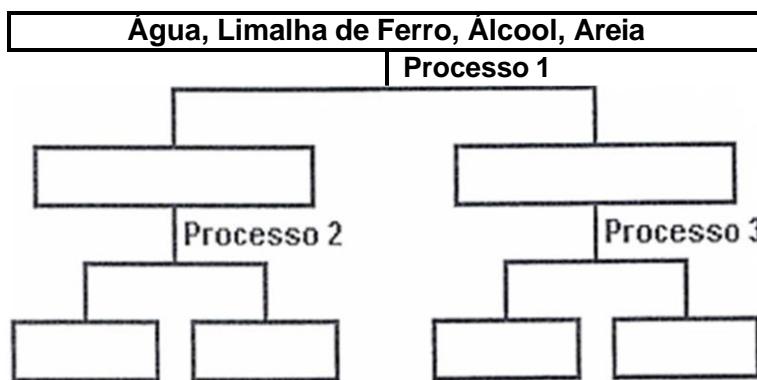
- 34. (UNICAMP)** A figura adiante mostra o esquema de um processo usado para a obtenção de água potável a partir de água salobra (que contém alta concentração de sais). Este "aparelho" improvisado é usado em regiões desérticas da Austrália.



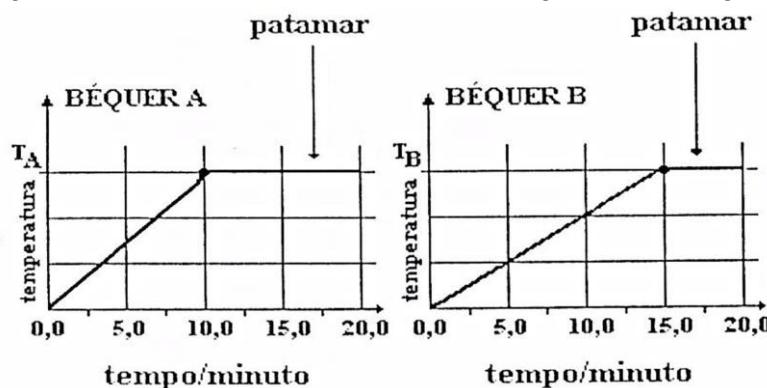
- A) Que mudanças de estado ocorrem com a água, dentro do "aparelho"?
- B) Onde, dentro do "aparelho", ocorrem estas mudanças?
- C) Qual destas mudanças absorve energia e de onde esta energia provém?

35. (UFV) Uma mistura constituída de ÁGUA, LIMALHA DE FERRO, ÁLCOOL e AREIA foi submetida a três processos de separação, conforme fluxograma. **Identifique** os processos 1, 2 e 3 e **complete** as caixas do fluxograma com os resultados destes processos.

Processo 1	
Processo 2	
Processo 3	

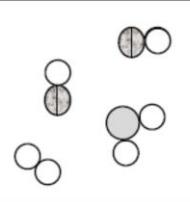
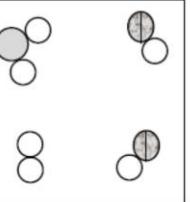
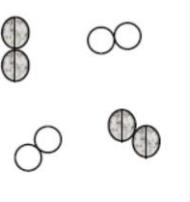
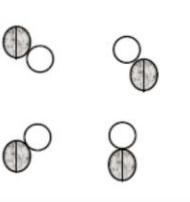
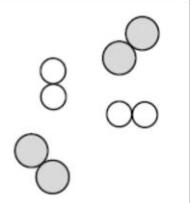
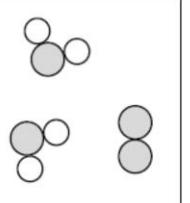


36. (UFMG) Dois bêqueres iguais, de capacidade calorífica desprezível, contendo quantidades diferentes de água pura a 25°C, foram aquecidos, sob pressão constante de 1atm, em uma mesma chama. A temperatura da água em cada bêquer foi medida em função do tempo de aquecimento, durante 20 minutos. Após esse tempo, ambos os bêqueres continham expressivas quantidades de água. Os resultados encontrados estão registrados nos gráficos a seguir.



- A) **Indique** o valor das temperaturas T_A e T_B . **Justifique** sua resposta.
- B) **Indique** o bêquer que contém maior quantidade de água. **Justifique** sua resposta.
- C) **Calcule** a massa de água no bêquer B, caso o bêquer A contenha 200g de água. **Indique** seu cálculo.

- 37. (COLTEC)** Nas figuras I, II, III, que se seguem, estão representados o estado inicial e o estado final de diferentes sistemas em um experimento. Em cada uma dessas figuras,   e  representam átomos de três elementos químicos diferentes: hidrogênio (H), oxigênio (O) e flúor (F), respectivamente.

	Estado inicial	Estado final	
I			
II			
III			

- A) **Caracterize** cada um dos estados finais de cada experimento em substância pura simples, substância pura composta ou mistura de substâncias. Sua resposta deverá ser formulada na terceira coluna do quadro acima para cada experimento. Em caso de misturas caracterizar, também, o tipo de mistura. Por exemplo: mistura de três substâncias compostas.
- B) Em qual experimento, I, II ou III não ocorre transformação química? **Justifique** sua resposta.
- C) **Escolha** um dos experimentos, I, II ou III, em que ocorre uma transformação química e **represente** esta transformação por meio de uma equação química. Não se esqueça de balanceá-la e identificar qual experimento você escolheu.

Experimento: _____

Equação:

ESTRUTURA ATÔMICA DA MATÉRIA E TABELA PERIÓDICA

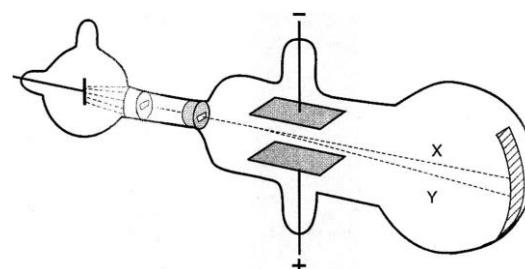
- 01.** (UFMG) Analise este quadro, em que se apresenta o número de prótons, de nêutrons e de elétrons de quatro espécies químicas:

Espécies	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	1	0	0
II	9	10	10
III	11	12	11
IV	20	20	18

Considerando-se as quatro espécies apresentadas, é incorreto afirmar que

- A) I é o cátion H^+ .
- B) II é o ânion F^- .
- C) III tem massa molar de 23 g/mol.
- D) IV é um átomo neutro.

- 02.** (UFMG) No fim do século XIX, Thomson realizou experimentos em tubos de vidro que continham gases a baixas pressões, em que aplicava uma grande diferença de potencial. Isso provocava a emissão de raios catódicos. Esses raios, produzidos num cátodo metálico, deslocavam-se em direção à extremidade do tubo (E). (Na figura, essa trajetória é representada pela linha tracejada X.)



Nesse experimento, Thomson observou que

- I. a razão entre a carga e a massa dos raios catódicos era independente da natureza do metal constituinte do cátodo ou do gás existente no tubo; e
- II. os raios catódicos, ao passarem entre duas placas carregadas, com cargas de sinal contrário, se desviavam na direção da placa positiva,

(Na figura, esse desvio é representado pela linha tracejada Y.)

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que os raios catódicos são constituídos de

- A) elétrons.
- B) ânions.
- C) prótons.
- D) cátions.

- 03.** (UFMG) Em um acidente ocorrido em Goiânia, em 1987, o césio-137 ($^{137}_{55}Cs$, número de massa 137) contido em um aparelho de radiografia foi espalhado pela cidade, causando grandes danos à população.

Sabe-se que o $^{137}_{55}Cs$ sofre um processo de decaimento, em que é emitida radiação gama (γ) de alta energia e muito perigosa. Nesse processo, simplificadamente, um nêutron do núcleo do Cs transforma-se em um próton e um elétron.

Suponha que, ao final do decaimento, o próton e o elétron permanecem no átomo.

Assim sendo, é correto afirmar que o novo elemento químico formado é

- A) $^{137}_{56}Ba$.
- B) $^{136}_{54}Xe$.
- C) $^{136}_{55}Cs$.
- D) $^{138}_{57}La$.

04. (UFMG) Considere estes dois sistemas:

- I. 1 kg de chumbo;
- II. 1 kg de algodão.

É correto afirmar que esses dois sistemas têm, aproximadamente, o mesmo número de:

- A) átomos.
- B) elétrons.
- C) elétrons e nêutrons somados.
- D) prótons e nêutrons somados.

05. (UFMG) Os diversos modelos para o átomo diferem quanto às suas potencialidades para explicar fenômenos e resultados experimentais. Em todas as alternativas, o modelo atômico está corretamente associado a um resultado experimental que ele pode explicar, exceto em:

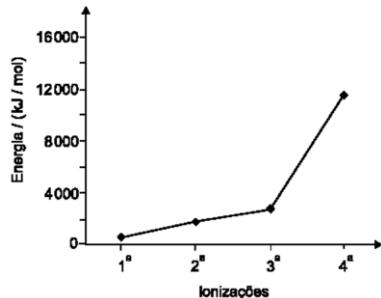
- A) O modelo de Rutherford explica por que algumas partículas alfa não conseguem atravessar uma lâmina metálica fina e sofrem fortes desvios.
- B) O modelo de Thomson explica por que a dissolução de cloreto de sódio em água produz uma solução que conduz eletricidade.
- C) O modelo de Dalton explica por que um gás, submetido a uma grande diferença de potencial elétrico, se torna condutor de eletricidade.
- D) O modelo de Dalton explica por que a proporção em massa dos elementos de um composto é definida.

06. (UFMG) A maioria dos elementos químicos são metais.

Comparando-se as características de metais e de não-metais situados em um mesmo período da tabela periódica, é correto afirmar que os átomos de metais têm

- A) menores tamanhos.,
- B) maior eletronegatividade.
- C) menor número de elétrons de valência.
- D) maiores energias de ionização.

07. (UFMG) Este gráfico apresenta as quatro primeiras energias de ionização de átomos de um metal pertencente ao terceiro período da tabela periódica:



Com base nessas informações, é incorreto afirmar que os átomos desse metal apresentam

- A) raio atômico maior que o de qualquer dos não-metais do mesmo período.
- B) afinidade eletrônica menor que a de qualquer dos não-metais do mesmo período.
- C) 2 e 8 elétrons nos dois primeiros níveis de energia.
- D) 4 elétrons no último nível de energia.

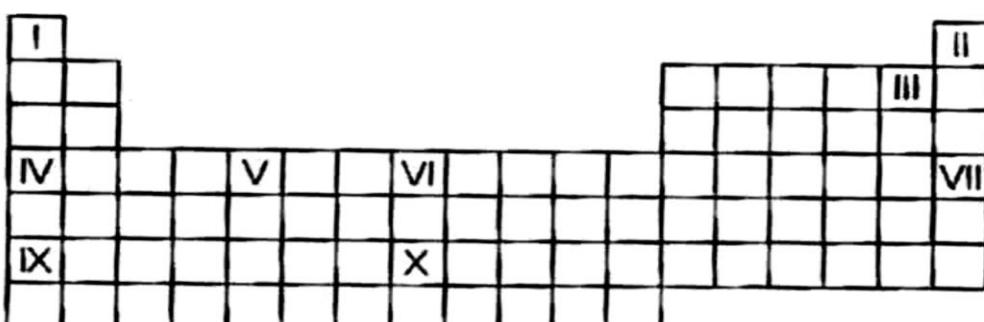
- 08. (FUMEC-MG)** Neste quadro, estão representados os valores correspondentes ao número atômico, ao número de nêutrons e ao número de elétrons de cada um de quatro átomos identificados como I, II, III e IV:

Átomo	Número atômico	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	8	8	10
II	17	18	17
III	17	20	18
IV	19	20	19

Considerando-se os dados contidos nesse quadro e outros conhecimentos sobre o assunto, é correto afirmar que

- A) I é um átomo eletricamente neutro.
- B) II e III são átomos de um mesmo elemento.
- C) III é um íon carregado positivamente.
- D) IV é o elemento químico Cálcio.

- 09. (PUC-MG)** Na tabela periódica representada abaixo, os algarismos romanos substituem os símbolos dos elementos.



Considerando-se esses elementos, é incorreto afirmar que:

- A) à temperatura ambiente, I e II são gasosos.
- B) III é o mais eletronegativo.
- C) VI e X apresentam o mesmo número de camadas eletrônicas.
- D) o raio atômico de IV é maior que o de V e menor que o de IX.

- 10. (UFLA-MG)** Indique a alternativa que melhor descreve as características dos átomos: ^{55}Mn , ^{56}Fe e ^{58}Ni .

- A) São isótonos e possuem número atômico diferente
- B) São isótopos, com número de massa diferente.
- C) São isótonos, com mesmo número atômico.
- D) São isótopos, com mesmo número de massa.

- 11. (FCMMG)** Em relação a um átomo de determinado isótopo do elemento de número atômico 53, a afirmativa errada é:

- A) A massa nuclear é maior do que 106 u.
- B) O número de nêutrons no seu núcleo é igual a 53.
- C) O número de elétrons é igual ao número de prótons.
- D) A massa total dos nêutrons é maior do que a dos prótons.

12. (FCMMG) Considere as configurações eletrônicas dos últimos níveis dos elementos hipotéticos X, Y, Z e W. Os níveis mais internos estão completos.

Elemento hipotético	Número de elétrons no nível $n - 1$	Número de elétrons no nível n
X	13	1
Y	8	8
Z	8	2
W	16	2

Baseado nessas configurações, a afirmativa errada é:

- A) Y é um gás nobre.
- B) W é um metal de transição.
- C) Z é um metal alcalino terroso.
- D) X pertence ao grupo 1 da tabela periódica.

13. (UFLA) Entre os pares de elementos químicos apresentados, o par cujos elementos têm propriedades químicas semelhantes é

- A) F e Ne
- B) Li e Be
- C) Mg e Mn
- D) Ca e Mg

14. (CEFET) Os subníveis mais energéticos dos elementos genéricos A, B, C, D são, respectivamente, $3d^1$, $4s^2$, $4s^1$ e $2p^4$. Referindo-se a essas espécies, assinale (V) para as afirmativas verdadeiras, e (F) para as falsas.

- () B e C possuem propriedades semelhantes.
- () A possui raio atômico menor que o raio de C.
- () B se liga a D formando composto de fórmula BD_2 .
- () A e B possuem o mesmo número de elétrons de valência.
- () C se liga a D formando um composto de alto ponto de fusão.

A seqüência correta encontrada de cima para baixo é

- A) V, F, F, V, F.
- B) V, V, F, V, F.
- C) V, F, F, V, V.
- D) F, V, V, F, V.
- E) F, V, F, V, V.

15. (FCMMG) Considere, em fase gasosa, as espécies O, F, Na e Mg e os íons isoeletrônicos delas derivados: O^{2-} , F^- , Na^+ e Mg^{2+} .

Com relação a essas espécies, a afirmativa errada é:

- A) O raio do íon O^{2-} é maior do que o raio do íon F^- .
- B) O raio do íon Mg^{2+} é menor do que o raio do íon Na^+ .
- C) A primeira energia de ionização de $Mg_{(g)}$ é menor do que a primeira energia de ionização de $Na_{(g)}$.
- D) O módulo da primeira afinidade eletrônica de $O_{(g)}$ é menor do que o da primeira afinidade eletrônica de $F_{(g)}$.

16. (PUCMG) Assinale a afirmativa que descreve adequadamente a teoria atômica de Dalton.

Toda matéria é constituída de átomos:

- A) os quais são formados por partículas positivas e negativas.
- B) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam livremente em torno desse núcleo.
- C) os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam em diferentes camadas eletrônicas.
- D) e todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos.

17. (CEFET-MG) De acordo com a tabela periódica dos elementos químicos afirma-se:

- I- O raio atômico cresce com o número atômico nos períodos.
- II- A segunda energia de ionização de qualquer átomo é sempre menor do que a primeira.
- III- Uma das causas da baixa reatividade dos gases nobres é a elevada energia de ionização de seus átomos.
- IV- A camada de valência de um metal alcalino-terroso do 4º período possui configuração eletrônica $4s^2$.
- V- Os átomos de elementos em um mesmo período têm configuração eletrônica semelhante para os elétrons de valência.

São incorretas apenas as afirmativas:

- A) I, II e IV.
- B) I, II e V.
- C) I, III e IV.
- D) II, III e V.
- E) III, IV e V.

18. (PUC-MG) Assinale a afirmativa abaixo que não é uma ideia que provém do modelo atômico de Dalton.

- A) Átomos de um elemento podem ser transformados em átomos de outros elementos por reações químicas.
- B) todos os átomos de um dado elemento têm propriedades idênticas, as quais diferem das propriedades dos átomos de outros elementos.
- C) Um elemento é composto de partículas indivisíveis e diminutas chamadas átomos.
- D) Compostos são formados quando átomos de diferentes elementos se combinam em razões bem determinadas.

19. (PUC-MG) Consultando a tabela periódica, **assinale** a opção em que os átomos a seguir estejam apresentados em ordem crescente de eletronegatividade: B, C, N, O, Al.

- A) N < C < B < O < Al
- B) O < N < C < B < Al
- C) Al < B < C < N < O
- D) B < Al < C < O < N

- 20. (UFOP-MG)** O césio apresenta um forte efeito fotoelétrico devido a sua energia de ionização muito baixa e, por isso, é utilizado em fotocélulas de condutividade. O bário, devido a sua alta reatividade com a água e com o oxigênio, não é utilizado na sua forma livre. A segunda energia de ionização do césio é maior que a do bário devido ao fato de:
- O segundo elétron a ser retirado do césio estar em nível de energia mais interno.
 - O bário ser mais eletropositivo que o césio.
 - O bário ser mais eletronegativo que o césio.
 - O césio apresentar uma carga nuclear menor que a do bário.
- 21. (FCMMG)** Com relação às espécies abaixo, a afirmativa errada é:
- Entre O^{2-} , F^- e Ne , a última possui o menor raio.
 - entre Na , Al e Cl , a última possui a maior eletronegatividade.
 - Entre Na^+ , Mg^{2+} e Ne , a última possui a maior energia de ionização.
 - Entre N , O e F , a última possui, em módulo, a maior afinidade eletrônica.
- 22. (FUMEC-MG)** Segundo o modelo de Rutherford, os elétrons movimentam-se incessantemente. No entanto foi preciso explicar a estabilidade do átomo, ou seja, explicar por que os elétrons em movimento não emitem energia e não colidem com o núcleo.
- Bohr introduziu uma novidade no modelo de Rutherford, a fim de explicar a estabilidade do átomo.
- Assim sendo, é correto afirmar que essa novidade consiste na proposição da existência de
- elétrons estáticos em torno do núcleo.
 - massa concentrada no núcleo.
 - órbitas de raio e energia definidos.
 - repulsão entre núcleo e eletrosfera.
- 23. (FCMMG) Assinale** a afirmativa incorreta.
- Segundo Böhr, a energia de um elétron é quantizada, isto é, restrita a determinados valores.
 - Segundo Dalton, a formação dos materiais dá-se através de diferentes associações entre átomos iguais ou não.
 - Na experiência de Rutherford, as partículas alfa que possuem carga positiva sofrem desvios, porque são repelidas pelos elétrons.
 - A descontinuidade dos espectros de absorção ou emissão de energia pelo átomo de hidrogênio evidencia a existência de níveis de energia.
- 24. (UFMG)** O teste de chama é uma técnica utilizada para a identificação de certos átomos ou íons presentes em substâncias.
- Nesse teste, um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e, em seguida, é colocado numa chama pouco luminosa, que pode assumir a cor característica de algum elemento presente nessa substância.
- Este quadro indica os resultados de teste de chama, realizados num laboratório, com quatro substâncias:
- | Substância | Cor da chama |
|------------|---------------------------------|
| HCl | Não se observa cor |
| $CaCl_2$ | Vermelho-tijolo (ou alaranjado) |
| $SrCl_2$ | Vermelho |
| $BaCl_2$ | Verde-amarelado |
- A) **Indique**, em cada caso, o elemento responsável pela cor observada.

- B) Utilizando um modelo atômico em que os elétrons estão em níveis quantizados de energia, **explique** como um átomo emite luz no teste de chama. (Deixe claro, em sua resposta, o motivo pelo qual átomos de elementos diferentes emitem luz de cor diferente.)
- 25.** (UFMG) Neste quadro, apresentam-se as concentrações aproximadas dos íons mais abundantes em uma amostra de água típica dos oceanos e em uma amostra de água do Mar Morto:
- | Água típica dos oceanos | | | Água do Mar Morto | | |
|-------------------------------|---------------|---------|-------------------------------|---------------|---------|
| Íon | Concentração/ | | Íon | Concentração/ | |
| | (g/L) | (mol/L) | | (g/L) | (mol/L) |
| Na ⁺ | 10,7 | 0,47 | Na ⁺ | 31,5 | 1,37 |
| K ⁺ | 0,39 | 0,010 | K ⁺ | 6,8 | 0,17 |
| Mg ²⁺ | 1,3 | 0,05 | Mg ²⁺ | 36 | 1,5 |
| Ca ²⁺ | 0,40 | 0,010 | Ca ²⁺ | 13,4 | 0,33 |
| Cl ⁻ | 19 | 0,54 | Cl ⁻ | 180 | 5,1 |
| Br ⁻ | 0,07 | 0,0009 | Br ⁻ | 5,2 | 0,065 |
| HCO ₃ ⁻ | 0,14 | 0,0023 | HCO ₃ ⁻ | Traço | Traço |
| SO ₄ ²⁻ | 3 | 0,03 | SO ₄ ²⁻ | 0,6 | 0,006 |
- A) **Indique** se um objeto que afunda na água do Mar Morto afunda também, ou não, na água típica dos oceanos. **Justifique** sua indicação.
- B) **Indique** a fórmula, o nome da família e o período da tabela periódica a que pertence o elemento correspondente ao ânion que apresenta a **maior** concentração, **em mol/L**, na água do Mar Morto.
- C) Considerando os íons relacionados no quadro apresentado, **indique** as fórmulas dos íons dos metais alcalinos e as dos metais alcalinos terrosos.
- D) A partir da concentração, **em mol/L**, dos cátions e dos ânions presentes na água típica dos oceanos, **calcule** a carga elétrica total dos cátions e dos ânions presentes em 1,0L dessa água. (Nos seus cálculos, utilize apenas duas casas decimais)
- E) Considerando os cálculos efetuados no **item D**, desta questão, **indique** se a água típica dos oceanos é, eletricamente, **positiva, neutra ou negativa**. **Justifique** sua indicação.

- 26. (UFMG)** Na experiência de espalhamento de partículas alfa, conhecida como "experiência de Rutherford", um feixe de partículas alfa foi dirigido contra uma lâmina finíssima de ouro, e os experimentadores (Geiger e Marsden) observaram que um grande número dessas partículas atravessava a lâmina sem sofrer desvios, mas que um pequeno número sofria desvios muito acentuados.

Esse resultado levou Rutherford a modificar o modelo atômico de Thomson, propondo a existência de um núcleo de carga positiva, de tamanho reduzido e com, praticamente, toda a massa do átomo.

Assinale a alternativa que apresenta o resultado que era previsto para o experimento de acordo com o modelo de Thomson.

- A) A maioria das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer desvios e um pequeno número sofreria desvios muito pequenos.
- B) A maioria das partículas sofreria grandes desvios ao atravessar a lâmina.
- C) A totalidade das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer nenhum desvio.
- D) A totalidade das partículas ricochetearia ao se chocar contra a lâmina de ouro, sem conseguir atravessá-la.

- 27. (UFRS)** Sobre o elemento químico hidrogênio são feitas as seguintes afirmações:

- I. Apresenta apenas 1 elétron em sua camada de valência: sendo, portanto, um metal alcalino.
- II. Ao ganhar um elétron, adquire configuração eletrônica semelhante à do gás nobre hélio.
- III. Os átomos do isótopo mais abundante não apresentam nêutrons em seu núcleo.

Quais estão corretas?

- A) Apenas II.
- B) Apenas I e II.
- C) Apenas I e III.
- D) Apenas II e III.
- E) I, II e III.

- 28. (UFMG)** Dissolva NaCl em água. Em seguida, mergulhe um pedaço de madeira na solução, retire-o e deixe secar. Ao queimá-lo, aparece uma chama amarela. Este fenômeno ocorre porque:

- A) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos, emitindo luz.
- B) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais baixos, emitindo luz.
- C) o calor transfere energia aos elétrons desta substância fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos. Quando estes elétrons "excitados" voltam a níveis energéticos inferiores, eles devolvem a energia absorvida sob forma de luz.
- D) os elétrons para não se deslocarem do seu nível energético, ao receberem calor, emitem luz.

- 29. (UFMG)** Com relação ao modelo atômico de Bohr, a afirmativa falsa é:

- A) o elétron gira em órbitas circulares em torno do núcleo.
- B) cada órbita eletrônica corresponde a um estado estacionário de energia.
- C) o elétron, no átomo, apresenta apenas determinados valores de energia.
- D) o elétron emite energia ao passar de uma órbita mais interna para uma mais externa.

30. (UFMG) As alternativas referem-se ao número de partículas constituintes de espécies atômicas.

A afirmativa falsa é:

- A) um ânion com 52 elétrons e número massa 116 tem 64 nêutrons.
- B) um átomo neutro com 31 elétrons tem número atômico igual a 31.
- C) um átomo neutro, ao perder três elétrons, mantém inalterado seu número atômico.
- D) um cátion com carga 3+, 47 elétrons e 62 nêutrons tem número de massa igual a 112.
- E) dois átomos neutros com o mesmo número atômico têm o mesmo número de elétrons.

31. (UFMG) Todas as alternativas se referem à processos que evidenciam a natureza elétrica da matéria, exceto

- A) aquecimento da água pela ação de um ebulidor elétrico.
- B) decomposição da água pela passagem da corrente elétrica.
- C) desvio da trajetória de raios catódicos pela ação de um ímã.
- D) repulsão entre dois bastões de vidro Tritados com um pedaço de lã.
- E) atração de pequenos pedaços de papel por um pente friccionado contra o couro cabeludo.

32. (UFRS) Associe as contribuições relacionadas na coluna I com o nome dos pesquisadores listados na coluna II.

Coluna I - Contribuições	Coluna II - Pesquisadores
1. Energia da luz é proporcional à sua frequência.	() Dalton
2. Modelo pudim de ameixa.	() Thomson
3. Princípio da incerteza.	() Rutherford
4. Elétron apresenta comportamento ondulatório.	() Bohr
5. Carga positiva e massa concentrada em núcleo pequeno.	
6. Órbita eletrônica quantizada.	
7. Em uma reação química, átomos de um elemento não desaparecem nem podem ser transformados em átomos de outro elemento.	

A relação numérica, de cima para baixo, da coluna II, que estabelece a sequência de associações corretas é:

- A) 7 – 3 – 5 – 4.
- B) 7 – 2 – 5 – 6.
- C) 1 – 2 – 4 – 6.
- D) 1 – 7 – 2 – 4.

33. (UFV) Considerando as partículas constituintes do íon Mg^{2+} e a posição do elemento no quadro periódico, pode-se afirmar que esse íon:

- A) tem um núcleo com 14 prótons.
- B) apresenta dois níveis completamente preenchidos.
- C) apresenta números iguais de prótons e elétrons.
- D) tem a mesma configuração eletrônica que o átomo de argônio.

- 34. (UFMG)** Os diversos modelos para o átomo diferem quanto às suas potencialidades para explicar fenômenos e resultados experimentais.

Em todas as alternativas, o modelo atômico está corretamente associado a um resultado experimental que ele pode explicar, exceto em:

- A) O modelo de Rutherford explica por que algumas partículas alfa não conseguem atravessar uma lâmina metálica fina e sofrem fortes desvios.
- B) O modelo de Thomson explica por que a dissolução de cloreto de sódio em água produz uma solução que conduz electricidade.
- C) O modelo de Dalton explica por que um gás, submetido a uma grande diferença de potencial elétrico, se torna condutor de electricidade.
- D) O modelo de Dalton explica por que a proporção em massa dos elementos de um composto definida.

- 35. (UFMG)** Ao resumir as características de cada um dos sucessivos modelos do átomo de hidrogênio, um estudante elaborou o seguinte quadro:

MODELO	CARACTERÍSTICAS
Dalton	Átomos maciços e indivisíveis.
Thomson	Elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homogeneamente, por toda a esfera.
Rutherford	Elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Não há restrição quanto aos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron.
Bohr	Elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron são possíveis.

O número de erros cometidos pelo estudante é:

- A) 0.
- B) 1.
- C) 2.
- D) 3.

- 36. (UFMG)** Na chamada experiência de Rutherford, uma lâmina fina de ouro foi bombardeada com um feixe de partículas alfa (He^{2+}). **Esperava-se que todas as partículas atravessassem a lâmina, sofrendo, no máximo, pequenos desvios em sua trajetória.** Surpreendentemente, porém, foi observado que uma pequena fração das partículas alfa sofria grandes desvios em relação às suas trajetórias originais. Para explicar esse resultado, Rutherford propôs a existência do núcleo atômico.

- A) **Justifique** por que a introdução do conceito do núcleo atômico permite explicar os grandes desvios nas trajetórias das partículas alfa.

- B) Suponha que, em vez de uma lâmina de ouro, se usasse uma lâmina de alumínio.

Nesse caso, a fração de partículas alfa que sofreria grandes desvios seria **MENOR, IGUAL** ou **MAIOR** do que na experiência com a lâmina de ouro? **Justifique** sua resposta.

37. (UEL) A análise da localização dos elementos químicos na tabela periódica permite inferir que:

- A) o selênio é mais eletronegativo do que o cloro.
- B) o arsênio tem 3 elétrons de valência.
- C) a energia de ionização do sódio é maior do que a do césio.
- D) alumínio e silício pertencem à mesma família.
- E) bismuto e nitrogênio têm igual eletronegatividade.

38. (UFMG) A propriedade cujos valores **diminuem** à medida que aumenta o número atômico na coluna dos halogênios é:

- A) densidade da substância elementar.
- B) primeira energia de ionização do átomo.
- C) raio atômico.
- D) temperatura de ebulição da substância elementar.
- E) temperatura de fusão da substância elementar.

39. (UNIRIO) A presença da cianobactéria 'Microcystis' na água é indesejável, pois além de, ser um sinal de eutrofização, ela libera substâncias tóxicas ao homem, o que faz com que o tratamento da água seja bastante dispendioso.

Por outro lado, numa determinada pesquisa, foi verificado que a 'Microcystis' retira metais pesados da água e, quanto maior a eletronegatividade do metal estudado, maior foi a capacidade de absorção deste pela cianobactéria.

Considerando os dados acima, **assinala** a alternativa que indica o número atômico do metal estudado que apresentou a maior capacidade de absorção pela cianobactéria.

- A) Z = 29.
- B) Z = 27.
- C) Z = 25.
- D) Z = 23.
- E) Z = 21.

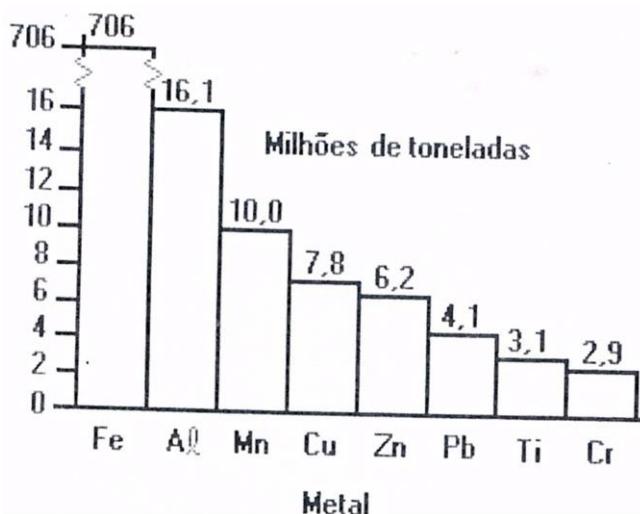
40. (UFMG) Com relação ao elemento gálio (número atômico 31), a afirmativa falsa é:

- A) forma um óxido de fórmula Ga_2O_3 .
- B) seu átomo possui três elétrons de valência.
- C) seu principal número de oxidação é 3+.
- D) trata-se de um elemento do 4º período.
- E) trata-se de um metal de transição.

41. (UFMG) Com relação aos íons K^+ e Cl^- é incorreto afirmar que:

- A) ambos apresentam o mesmo número de elétrons que o átomo de argônio.
- B) o ânion Cl^- é maior que o átomo neutro de cloro.
- C) o átomo neutro de potássio absorve energia para se transformar no cátion K^+ .
- D) um elétron é transferido do Cl^- para o K^+ , quando esses íons se ligam.

42 (UFMG) Considere o gráfico a seguir, referente à produção mundial, de 1980, dos metais mais comumente usados.



A análise do gráfico permite concluir que todas as afirmativas estão corretas, exceto:

- A) O metal mais produzido no mundo é um metal de transição.
- B) O metal representativo menos produzido, entre os relacionados, tem massa atômica igual a 207,2.
- C) O segundo metal mais produzido pertence ao mesmo grupo do boro.
- D) Os metais de transição relacionados pertencem à primeira série de transição.

43. (UNESP) Nesta tabela periódica, os algarismos romanos substituem os símbolos dos elementos.

I									II
IV		V		VI					III
IX			X						VII

Sobre tais elementos, é correto afirmar que:

- A) I e II são líquidos à temperatura ambiente.
- B) III é um gás nobre.
- C) VII é um halogênio.
- D) o raio atômico de IV é maior que o de V e menor que o de IX.
- E) VI e X apresentam o mesmo número de camadas eletrônicas.

44. (UFMG) O quadro a seguir apresenta alguns dos principais elementos constituintes do corpo humano e a sua participação na massa total.

ELEMENTO QUÍMICO	FRAÇÃO DA MASSA TOTAL %
O	64,6
C	18,0
H	10,0
N	3,1
Ca	1,9
P	1,1
Cl	0,40
K	0,36
S	0,25
Na	0,11
Mg	0,03

Com relação aos dados apresentados no quadro, **assinale** a alternativa incorreta.

- A) O metal com a maior fração da massa é alcalino-terroso.
- B) O elemento que apresenta fração 0,25% é um calcogênio.
- C) O quadro apresenta quatro metais.
- D) O quadro apresenta dois halogênios.

45. (UFMG) Um dos fatores que favorecem a solubilidade de um metal em outro é a semelhança de suas redes cristalinas. No entanto é preciso, também, que os seus átomos não sejam muito diferentes quanto a:

- raio atômico; eletronegatividade e valência.

Os metais alcalinos e o ferro, que apresentam redes cristalinas semelhantes, não formam ligas por causa das grandes diferenças quanto a essas propriedades.

Considerando-se as propriedades periódicas do ferro e dos metais alcalinos, é incorreto afirmar que:

- A) a eletronegatividade do átomo de ferro é maior que a do átomo de sódio.
- B) o número de oxidação mais comum dos metais alcalinos é +1.
- C) o raio atômico do ferro é maior que o do potássio.
- D) o raio atômico do ferro é menor que o do rubídio.

46. (UFC) O efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons provenientes de superfícies metálicas, através da incidência de luz de frequência apropriada. Tal fenômeno é diretamente influenciado pelo baixo potencial de ionização de um metal, os quais têm sido largamente utilizados na confecção de dispositivos fotoeletrônicos, tais como: fotocélulas de iluminação pública, câmeras fotográficas, etc. Com base na variação dos potenciais de ionização dos elementos da Tabela Periódica, **assinale** a alternativa que contém o metal mais suscetível a exibir o efeito fotoelétrico.

- A) Fe
- B) Hg
- C) Cs
- D) Mg
- E) Ca

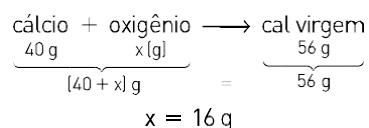
Exercícios resolvidos

1. O cálcio reage com o oxigênio produzindo o óxido de cálcio, conhecido por cal virgem. Foram realizados dois experimentos cujos dados incompletos constam da tabela ao lado.

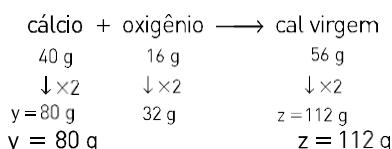
Determine os valores de x , y e z e cite o nome das Leis ponderais que permitiram essa determinação.

Solução

Utilizando a Lei de Lavoisier vamos, inicialmente, determinar o valor de x :



Podemos, agora, determinar o valor de y e z utilizando a Lei de Proust:



2. O cálcio pode reagir com o oxigênio, originando óxido de cálcio (cal virgem) ou peróxido de cálcio.

Sabendo-se que a proporção das massas de oxigênio nos dois experimentos é de 1 : 2, a reação de 20 g de cálcio consumiria qual massa de oxigênio na formação do peróxido de cálcio? Qual massa de peróxido de cálcio seria produzida na reação?

cálcio + oxigênio → cal virgem		
1º experimento	40 g	x
2º experimento	y	32 g

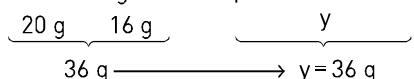
cálcio + oxigênio → cal virgem		
1º experimento	20 g	8 g
cálcio + oxigênio → peróxido de cálcio		
2º experimento	20 g	x g

Solução

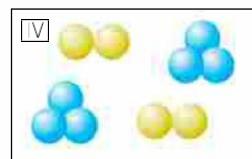
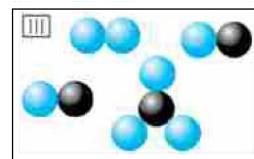
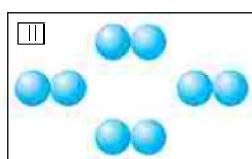
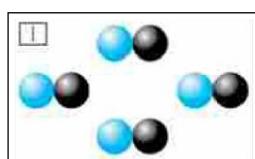
proporção massas

$$\frac{\text{massa de oxigênio 1º exp.}}{\text{massa de oxigênio 2º exp.}} = \frac{1}{2} = \frac{8 \text{ g}}{x \text{ g}} \quad \text{Assim: } \frac{1}{2} = \frac{8}{x} \Rightarrow x = 16 \text{ g}$$

Logo, temos:

cálcio + oxigênio \longrightarrow peróxido de cálcio

3. No esquema a seguir, estão representados quatro sistemas (de I a IV) formados por moléculas constituídas de três tipos de átomos (X, Y e Z), representados por , e respectivamente.



Ilustrações: BIS

Responda às perguntas seguintes relativas à classificação desses sistemas.

- a) Qual(is) é (são) substância(s) pura(s) simples?
b) Qual(is) é (são) substância(s) pura(s) composta(s)?
c) Qual(is) é (são) mistura(s)?
d) Quantos componentes apresenta cada sistema?
- e) No caso dos sistemas com mais de um componente, quantos componentes são substâncias simples e quantos são substâncias compostas?

Solução

Inicialmente, vamos verificar a composição de cada um dos sistemas:

• Sistema I — composição — substância pura composta

• Sistema III — composição — mistura de 3 componentes

• Sistema II — composição — substância pura simples

• Sistema IV — composição — mistura de 2 componentes

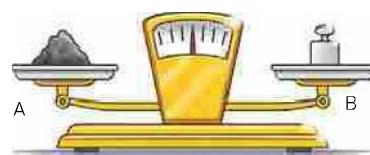
- a) II b) I c) III e IV d) I e II = 1 componente
III = 3 componentes IV = 2 componentes
- e) III — 1 substância simples e 2 compostas
IV — 2 substâncias simples

Exercícios fundamentais

1. Em um laboratório, foram realizados três experimentos.

Experimento I

No experimento I, temos carvão em pó [C] no prato A e os pratos estão equilibrados. Ao queimarmos o carvão, ele reagirá com o gás oxigênio presente no ar e se transformará em gás carbônico.



Heiko Seatore

Experimento II

No experimento II, temos uma esponja de ferro [Fe] no prato A e os pratos estão equilibrados. Ao queimarmos a esponja, o ferro reage com o gás oxigênio do ar, produzindo uma substância sólida denominada óxido de ferro.

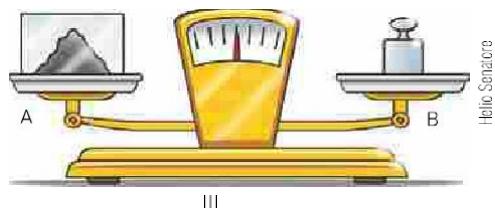


Heiko Seatore

Experimento III

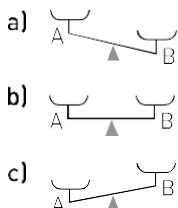
No experimento III, temos carvão em pó (C) no prato A dentro de um sistema fechado, e os pratos estão equilibrados. Com o auxílio da luz solar e utilizando uma lente, provocamos a queima do carvão.

Com base nos experimentos, responda: Qual é a posição dos pratos da balança em cada experimento? Justifique sua resposta em cada experimento.

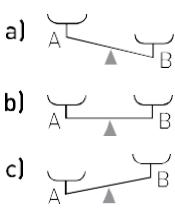


Helio Senatore

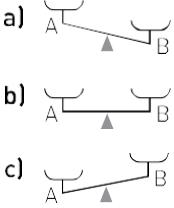
Experimento I



Experimento II



Experimento III



- 2.** O carvão [C], ao reagir com o gás oxigênio presente no ar, produziu gás carbônico. Essa reação foi feita três vezes e alguns valores das massas constam da tabela ao lado.

- a) Determine os valores de x , a , b e y .
 - b) Responda:

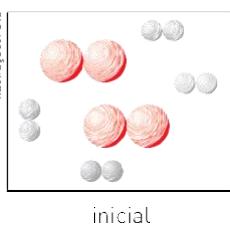
- Que lei foi utilizada para determinar os valores de x e a ?
 - Que lei foi utilizada para determinar os valores de b e y ?

Com base nas informações a seguir, responda às questões de **3** a **12**.

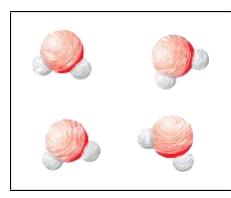
O esquema abaixo representa os estados inicial e final de um sistema no qual ocorre uma reação química.

	carvão	+	oxigênio	\rightarrow gás carbônico
Reação 1	12 g		32 g	x
Reação 2		a		16 g
Reação 3		60 g		y

Ilustrações: BIS



inicial



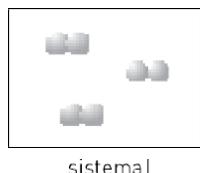
final

• = átomo de hidrogênio = H

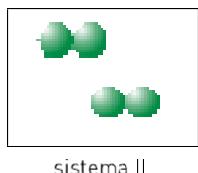
= átomo de oxigênio = C

3. No estado inicial, temos uma substância pura ou uma mistura?
 4. No estado final, temos uma substância pura ou uma mistura?
 5. Escreva as fórmulas dos gases presentes no sistema inicial.
 6. Escreva a fórmula do produto da reação.
 7. Qual é o número de moléculas de cada substância no estado inicial?
 8. Qual é o número de átomos de cada elemento no estado inicial?
 9. Qual é o número de moléculas no estado final?
 10. Qual é o número de átomos de cada elemento no estado final?
 11. Nessa reação, ocorre conservação do número de átomos ou de moléculas?
 12. A resposta da questão anterior pode ser generalizada para todas as reações químicas? Justifique.

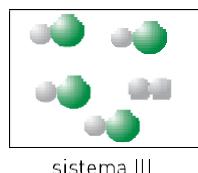
Considere o esquema a seguir para responder às questões de **13** a **16**.



sistematico



sistema II



sistema III

13. Qual a classificação de cada sistema, usando os critérios *substância simples*, *substância composta* e *mistura*?
14. Colocando em contato as substâncias dos sistemas I e II e observando o sistema III, explique se ocorreu ou não uma reação.
15. Caso você tenha respondido que ocorreu uma reação, explique se os reagentes foram totalmente consumidos e justifique sua resposta.
16. A soma das massas das substâncias presentes nos sistemas I e II é igual, menor ou maior que a massa das substâncias presentes no sistema III?

Testando seu conhecimento

1. O carvão, ao reagir com o gás hidrogênio, produz gás metano, o principal componente do gás natural.

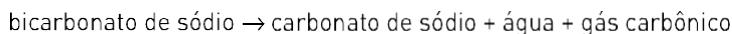
Foram realizados dois experimentos cujos dados estão presentes na tabela a seguir.

	carvão	+	hidrogênio	→	metano
1º experimento	12 g		a g		16 g
2º experimento	b g		40 g		c g

Determine os valores de a, b e c.

2. O bicarbonato de sódio (fermento em pó) decompõe-se, originando carbonato de sódio, água e gás carbônico, sendo este o responsável pelo crescimento de bolos.

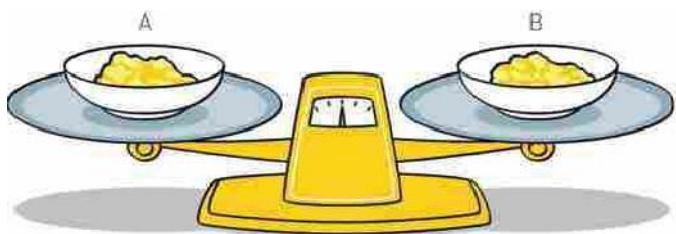
A equação que representa essa decomposição é:



Utilizando as leis de Lavoisier e Proust, determine os valores de x, a, b, c, d, e, f, g, h e i que completariam corretamente o quadro abaixo:

Bicarbonato de sódio	Carbonato de sódio	Água	Gás carbônico
168 g	106 g	18 g	x
a	b	c	22 g
d	e	36 g	f
1680 g	g	h	i

3.



Heiko Seelertore

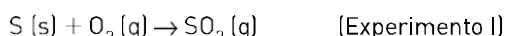
Experimento I

No prato A da balança acima esquematizada, foi colocada uma cápsula de porcelana contendo certa massa de enxofre sólido. No prato B da mesma balança, foi colocada uma cápsula de porcelana idêntica à anterior, contendo a mesma massa de enxofre sólido. Com isso, os pratos A e B ficaram no mesmo nível. A seguir, fez-se a combustão total do enxofre no prato A.

Experimento II

O experimento I foi repetido, substituindo-se o enxofre sólido por magnésio metálico sólido.

As equações das reações de combustão são:



Terminados os experimentos e lembrando que nos dois casos a combustão aconteceu no prato A, podemos afirmar, sobre o nível dos pratos A e B, que:

Experimento I	Experimento II
a) A e B ficam no mesmo nível.	A e B ficam no mesmo nível.
b) A fica abaixo de B.	A fica abaixo de B.
c) A fica acima de B.	A fica abaixo de B.
d) A fica acima de B.	A fica abaixo de B.
e) A fica abaixo de B.	A fica acima de B.

4. Um dos principais poluentes atmosféricos é o monóxido de carbono, que pode ser formado pela queima incompleta do carvão. A equação da transformação pode ser representada por: carvão + oxigênio → monóxido de carbono.

Utilizando as Leis de Lavoisier e Proust, determine os valores de x , y , z , w e r que completariam corretamente a tabela ao lado.

Carvão	Oxigênio	Monóxido de carbono
12 g	16 g	x
z	y	14 g
w	80 g	r

5. O açúcar comum é a sacarose, cuja fórmula molecular é $C_{12}H_{22}O_{11}$.

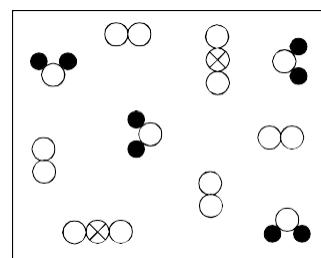
A respeito dessa substância, responda:

- a) É uma substância pura ou uma mistura?
 b) Quantos elementos químicos estão presentes em sua fórmula?
 c) Quantos átomos estão indicados em sua fórmula?

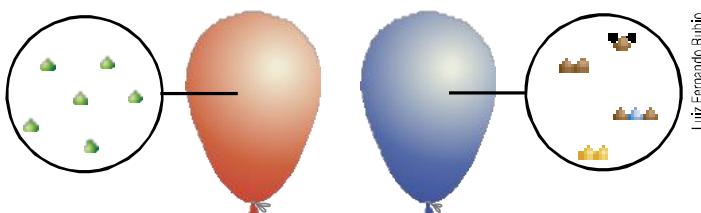
6. Considere que ● representa H, ⊗ representa C e ○ representa O.

A respeito do sistema ao lado:

- I. É uma substância pura ou uma mistura?
 II. Escreva a fórmula das substâncias presentes.
 III. Escreva a fórmula da substância simples.
 IV. Escreva as fórmulas das substâncias compostas.
 V. Qual o número total de moléculas?
 VI. Qual o número total de átomos?



7. Uma festa de aniversário foi decorada com dois tipos de balões. Diferentes componentes gasosos foram usados para encher cada tipo de balão. As figuras observadas representam as substâncias no interior de cada balão.

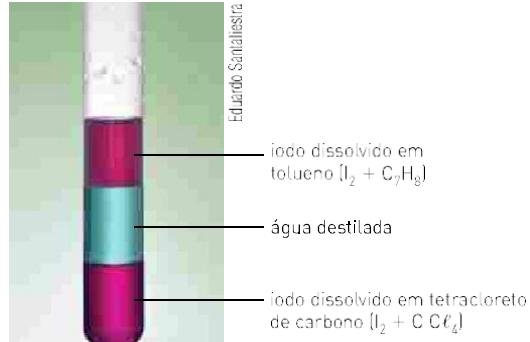


Luis Fernando Rubio

- a) Indique quantos elementos diferentes e quantas substâncias simples diferentes existem nos balões.
 b) Classifique o tipo de sistema de cada balão quanto à homogeneidade.

8. Observe a fotografia e responda aos itens.

- a) Qual é o número de fases?
 b) Qual é o número de componentes?
 c) Quantos elementos químicos existem no sistema?
 d) Qual a fase mais densa?

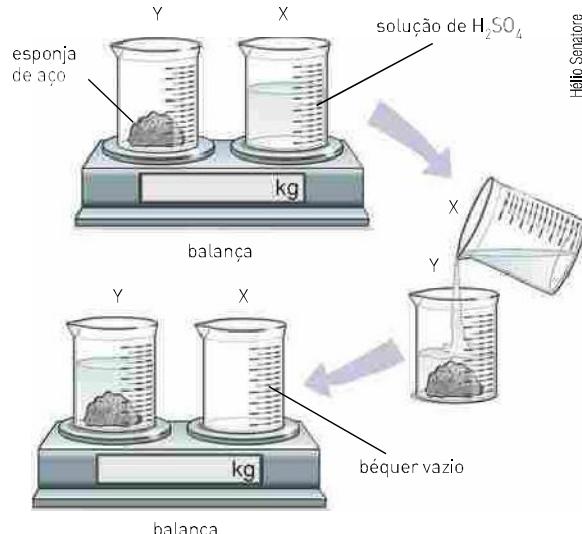


Aprofundando seu conhecimento

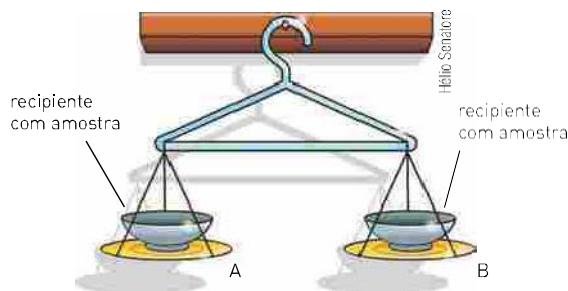
1. (Vunesp) Para verificar a Lei de Lavoisier, um estudante realizou a experiência esquematizada abaixo.

Terminada a reação, o estudante verificou que a massa final era menor que a inicial, justificando o ocorrido: a Lei de Lavoisier só pode ser verificada se o experimento for realizado:

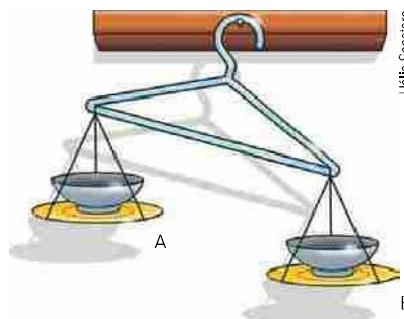
- utilizando-se reações entre gases.
- nas condições normais de temperatura e pressão.
- com reagentes e produtos no mesmo estado físico.
- em sistema fechado.
- se houver excesso do reagente em solução aquosa.



2. (Unicamp-SP) Numa balança improvisada, feita com um cabide, como mostra a figura abaixo, nos recipientes (A e B) foram colocadas quantidades iguais de um mesmo sólido, que poderia ou ser palha de ferro ou ser carvão.



Foi ateado fogo à amostra contida no recipiente B. Após cessada a queima, o arranjo tomou a seguinte disposição:



- Considerando o resultado do experimento, decida se o sólido colocado em A e B era palha de ferro ou carvão. Justifique.
 - Descreva a reação que ocorreu.
3. (Vunesp) Foram analisadas três amostras (I, II e III) de óxidos de enxofre, procedentes de fontes distintas, obtendo-se os resultados da tabela ao lado:
Esses resultados mostram que:
- as amostras I, II e III são do mesmo óxido.
 - apenas as amostras I e II são do mesmo óxido.
 - apenas as amostras II e III são do mesmo óxido.
 - apenas as amostras I e III são do mesmo óxido.
 - as amostras I, II e III são de óxidos diferentes.

Amostra	Massa de enxofre (g)	Massa de oxigênio (g)	Massa da amostra (g)
I	0,32	0,32	0,64
II	0,08	0,08	0,16
III	0,32	0,48	0,80

4. (Ufscar-SP) Durante uma aula de laboratório, um estudante queimou ao ar diferentes massas iniciais $m(i)$ de esponja de ferro. Ao final de cada experimento, determinou também a massa final resultante $m(f)$. Os resultados obtidos estão reunidos na tabela ao lado.

Admitindo que em todos os experimentos a queima foi completa, o estudante fez as três afirmações seguintes:

I. A Lei de conservação da massa não foi obedecida, pois a massa final encontrada para o sistema em cada experimento é sempre maior que sua massa inicial.

II. O aumento de massa ocorrido em cada experimento se deve à transformação de energia em massa, tendo se verificado a conservação da soma [massa + energia] do sistema.

III. A relação constante obtida entre a massa final e a massa inicial do sistema [$m(f)/m(i)$] em cada experimento realizado permite afirmar que, dentro do erro experimental, os dados obtidos estão de acordo com a Lei das proporções definidas.

Dentre as afirmações apresentadas, o estudante acertou:

- a) I apenas.
- b) II apenas.
- c) III apenas.
- d) I e II apenas.
- e) I, II e III.

5. (Ufla-MG) O ácido acetilsalicílico é utilizado como analgésico e constituído por:

- 60% de carbono
- 35,5% de oxigênio
- 4,5% de hidrogênio

Baseando-se nas informações anteriores, pode-se afirmar que o ácido acetilsalicílico é:

- a) uma substância composta.
- b) uma mistura.
- c) um elemento.
- d) uma substância simples.

6. (Cefet-SC) Observe as figuras ao lado, onde os átomos são representados por esferas e cada tamanho representa um átomo diferente. Depois, indique a alternativa *verdadeira*.

- a) Nas figuras 1 e 2 encontramos somente substâncias simples.
- b) As figuras 1 e 3 representam misturas.
- c) Na figura 2 estão representados 14 elementos químicos.
- d) Durante uma mudança de estado físico, a temperatura permanece constante para as amostras representadas nas figuras 2 e 3.
- e) Na figura 3 estão presentes 6 substâncias.

7. (Uni-Rio-RJ)

A vida na Terra depende de dois processos básicos: a fotossíntese e a fixação biológica do nitrogênio. Por meio da fotossíntese, plantas e microrganismos convertem o dióxido de carbono atmosférico em moléculas orgânicas, liberando oxigênio como subproduto. A fixação biológica do nitrogênio (...) é operada por bactérias.

Fonte: *Scientific American*, 2004.

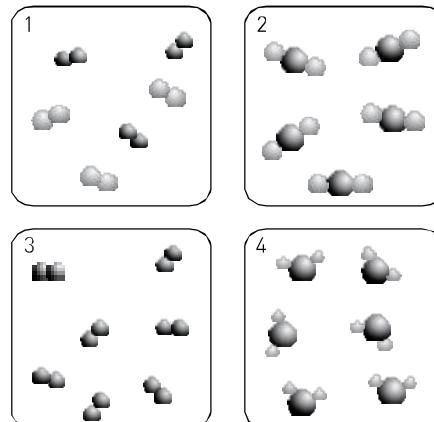
Baseando-se no texto, indique:

- a) duas substâncias químicas dentre as citadas.
- b) uma substância composta.

8. (Vunesp) Uma amostra de água do rio Tietê, que apresentava partículas em suspensão, foi submetida a processos de purificação obtendo-se, ao final do tratamento, uma solução límpida e cristalina. Em relação às amostras de água colhidas antes e depois do tratamento, podemos afirmar que correspondem, respectivamente, a:

- a) substâncias composta e simples.
- b) substâncias simples e composta.
- c) misturas homogênea e heterogênea.
- d) misturas heterogênea e homogênea.
- e) mistura heterogênea e substância simples.

Experimento nº	Massa inicial $m(i)$ (g)	Massa final $m(f)$ (g)	Relação $m(f)/m(i)$
1	0,980	1,18	1,204
2	0,830	1,00	1,205
3	1,05	1,26	1,200
4	1,11	1,34	1,207



Luz Fernando Rubio

Exercícios fundamentais

1. O primeiro modelo científico para o átomo foi proposto por Dalton em 1808. A qual das fotografias a seguir esse modelo poderia ser comparado? Justifique sua escolha.



Bola de futebol.

Jupiter Unlimited/Other Images



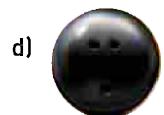
Bolas de bilhar.

Jupiter Unlimited/Other Images



Bola de golfe.

Stockphoto/Image Plus



Bola de boliche.

Stockphoto/Image Plus



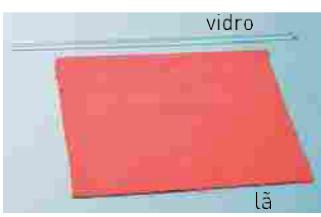
Bola de tênis.

Stockphoto/Image Plus

2. No início do século XVIII, Benjamin Franklin convencionou que a carga adquirida por um bastão de vidro, ao ser atritado com lã ou seda, seria positiva e que a carga adquirida pela lã ou seda seria negativa.

Com base nessa informação, responda:

- O que acontece quando aproximamos dois bastões de vidro que foram atritados, separadamente, com lã ou seda? Justifique.
- O que acontece quando aproximamos a lã ou a seda dos bastões utilizados no experimento anterior? Justifique.



vidro

lã

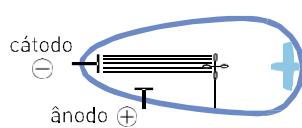


Sérgio Dória Jr./The Novo

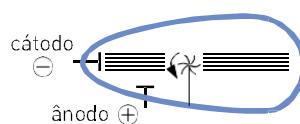
Com base nas informações e nas figuras a seguir, resolva as questões de **3 a 6**.

Experimentos com descargas elétricas em gases, à pressão reduzida, permitiram que Thomson propusesse um novo modelo atômico. As ilustrações a seguir mostram alguns desses experimentos.

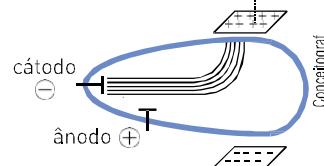
Experimento A



Experimento B



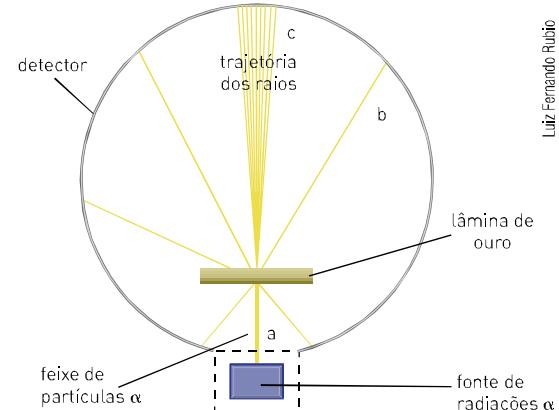
Experimento C



- 3.** Qual o nome dos raios emitidos pelo cátodo e qual a sua composição?
- 4.** Quais dos experimentos evidenciam que os raios se propagam em linha reta?
- 5.** Qual experimento evidencia que os raios são corpusculares (apresentam massa)?
- 6.** Qual desses experimentos evidencia a existência de cargas elétricas nesses raios?
- 7.** A ilustração representa o experimento realizado por Rutherford.

Classifique as afirmações seguintes, feitas a respeito desse experimento, em verdadeiras ou falsas.

- I. As partículas α possuem carga elétrica positiva.
- II. O núcleo é pequeno, maciço e positivo.
- III. A trajetória representada por *a* indica que partículas α colidiram com elétrons.
- IV. A trajetória *b* indica partículas α que sofreram desvio ao atravessar a lâmina.
- V. A maioria das partículas α atravessam a lâmina praticamente sem sofrer desvio, o que é representado por *c*.
- VI. No átomo, a região de maior tamanho é a eletrosfera.



Luiz Fernando Rubio

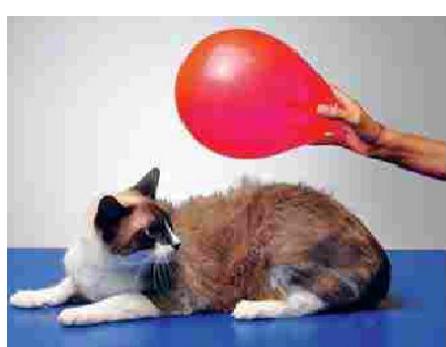
Testando seu conhecimento

- 1.** Observe a fotografia ao lado.

Escreva uma explicação para a bexiga estar atraindo os pelos do gato.

- 2.** Classifique em verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações a respeito do modelo de Thomson.

- I. O átomo é indivisível.
- II. O átomo é maciço e descontínuo.
- III. No átomo existe um fluido positivo com cargas negativas nele dispersas, sendo eletricamente neutro.
- IV. Os elétrons estão localizados na eletrosfera.



Eduardo Sampaio

- 3.** Relacione o nome dos cientistas às alternativas a seguir.

- Demócrito
- Dalton
- Thomson
- Chadwick
- Rutherford

- a) É o descobridor do nêutron.
- b) Seu modelo atômico era semelhante a uma bola de bilhar.
- c) Seu modelo atômico era semelhante a um “pudim de passas”.
- d) Foi o primeiro a utilizar a palavra átomo.
- e) Criou um modelo para o átomo semelhante ao sistema solar.

- 4.** Leia os fragmentos abaixo, extraídos do livro *Harmonia do mundo*, do físico Marcelo Gleiser.

(...) Em 1897, o inglês J. J. Thomson abriu as portas para o mundo dos átomos ao descobrir o elétron. Thomson mostrou que os átomos de todos os elementos não são indivisíveis, como se acreditava até então, mas sim formados por partículas (ou “corpúsculos”, como ele os chamou) ainda menores.

(...) Sabia-se que os átomos eram eletricamente neutros, o que indicava a presença neles de carga positiva de igual valor. De alguma forma, essa carga positiva deveria contribuir muito mais do que os elétrons para a massa total do átomo. Mas que massa era essa? O desafio era tentar ver o invisível. Átomos têm diâmetros de aproximadamente um décimo de bilionésimo de metro, muito além do poder de microscópios, ao menos os do início do século XX.

(...) Como, então, ver o invisível? Entra em cena o neozelandês Ernest Rutherford, que estudou com Thomson em Cambridge. Rutherford sabia que os elementos radioativos, como o urânio, emitem radiação de altas energias: por que não usá-la como projéteis atirados contra os átomos, feito balas? Rutherford bombardeou átomos de ouro com partículas alfa. (...)

O texto de Marcelo Gleiser menciona o experimento de Rutherford, que marcou a ciência no início do século XX. Com base nas informações e no seu conhecimento:

- descreva a experiência de Rutherford e o modelo atômico por ele criado.
- cite algumas diferenças entre os modelos de Thomson e Rutherford.

- 5.** [PUC-MG] Indique a afirmativa que descreve adequadamente a teoria atômica de Dalton. Toda matéria é constituída de átomos:

- os quais são formados por partículas positivas e negativas.
- os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam livremente em torno desse núcleo.
- os quais são formados por um núcleo positivo e por elétrons que gravitam em diferentes camadas eletrônicas.
- e todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos.

- 6.** [UFMG] No fim do século XIX, Thomson realizou experimentos em tubos de vidro que continham gases a baixas pressões, em que aplicava uma grande diferença de potencial. Isso provocava a emissão de raios catódicos. Esses raios, produzidos num cátodo metálico, deslocavam-se em direção à extremidade do tubo (E).

[Na figura ao lado, essa trajetória é representada pela linha tracejada X.]

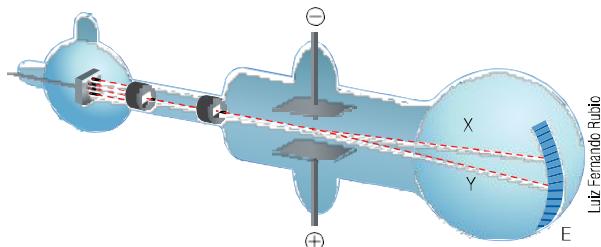
Nesses experimentos, Thomson observou que:

- a razão entre a carga e a massa dos raios catódicos era independente da natureza do metal constituinte do cátodo ou do gás existente no tubo; e
- os raios catódicos, ao passarem entre duas placas carregadas, com cargas de sinal contrário, se desviavam na direção da placa positiva.

[Na figura, esse desvio é representado pela linha tracejada Y.]

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que os raios catódicos são constituídos de:

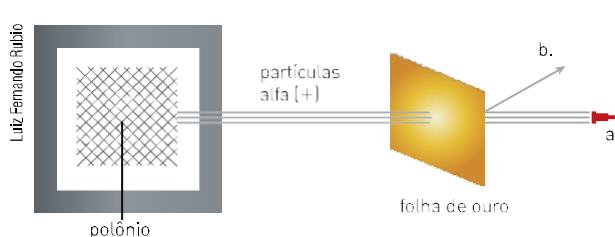
- elétrons.
- ânions.
- prótons.
- cátions.



- 7.** [PUC-MG] Observe atentamente a representação ao lado sobre um experimento clássico realizado por Rutherford.

Rutherford concluiu que:

- o núcleo de um átomo é positivamente carregado.
- os átomos de ouro são muito volumosos.
- os elétrons em um átomo estão dentro do núcleo.
- a maior parte da massa se localiza na parte periférica do átomo.



- 8.** [PUC-RS] Um experimento conduzido pela equipe de Rutherford consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudo de desvios de partículas alfa. Rutherford pôde observar que a maioria das partículas alfa atravessava a fina lâmina de ouro, uma pequena parcela era desviada de sua trajetória e uma outra pequena parcela era refletida. Rutherford então idealizou um outro modelo atômico, que explicava os resultados obtidos no experimento.

Em relação ao modelo de Rutherford, afirma-se que:

- o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera.

- II. o núcleo atômico é extremamente pequeno em relação ao tamanho do átomo.
- III. os elétrons estão situados na superfície de uma esfera de carga positiva.
- IV. os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares, denominadas níveis, com valores determinados de energia.

As afirmativas corretas são, apenas:

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

Aprofundando seu conhecimento

- 1.** (FGV-SP) As figuras representam alguns experimentos de raios catódicos realizados no início do século passado, no estudo da estrutura atômica.

O tubo nas figuras (a) e (b) contém um gás submetido a alta tensão. Figura (a): antes de ser evacuado. Figura (b): a baixas pressões. Quando se reduz a pressão, há surgimento de uma incandescência, cuja cor depende do gás no tubo. A figura (c) apresenta a deflexão dos raios catódicos em um campo elétrico.

Em relação aos experimentos e às teorias atômicas, analise as seguintes afirmações:

- I. Na figura (b), fica evidenciado que os raios catódicos se movimentam numa trajetória linear.
- II. Na figura (c), verifica-se que os raios catódicos apresentam carga elétrica negativa.
- III. Os raios catódicos são constituídos por partículas alfa.
- IV. Esses experimentos são aqueles desenvolvidos por Rutherford para propor a sua teoria atômica, conhecida como modelo de Rutherford.

As afirmativas corretas são aquelas contidas apenas em:

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

- 2.** (UFRGS) A experiência de Rutherford, que foi, na verdade, realizada por dois de seus orientados, Hans Geiger e Ernest Marsden, serviu para refutar especialmente o modelo atômico:

- a) de Böhr. c) planetário. e) de Dalton.
b) de Thomson. d) quântico.

- 3.** (Cefet-MG) O filme “Homem de Ferro 2” retrata a jornada de Tony Stark para substituir o metal paládio, que faz parte do reator de seu peito, por um metal atóxico. Após interpretar informações deixadas por seu pai, Tony projeta um holograma do potencial substituto, cuja imagem se assemelha à figura ao lado.

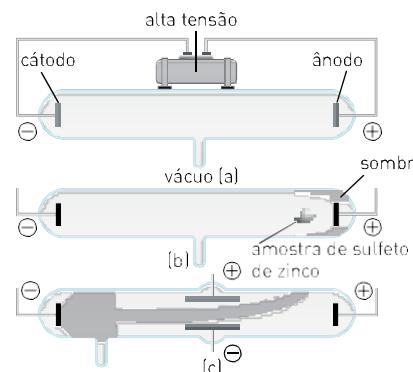
Essa imagem é uma representação do modelo de:

- a) Rutherford.
b) Thomson.
c) Dalton.
d) Böhr.

- 4.** (UFPB/PSS) Rutherford idealizou um modelo atômico com duas regiões distintas. Esse modelo pode ser comparado a um estádio de futebol com a bola no centro: a proporção entre o tamanho do estádio em relação à bola é comparável ao tamanho do átomo em relação ao núcleo (figura).

Acerca do modelo idealizado por Rutherford e considerando os conhecimentos sobre o átomo, é correto afirmar:

- a) Os prótons e os nêutrons são encontrados na eletrosfera.
- b) Os elétrons possuem massa muito grande em relação à massa dos prótons.
- c) O núcleo atômico é muito denso e possui partículas de carga positiva.
- d) A eletrosfera é uma região onde são encontradas partículas de carga positiva.
- e) O núcleo atômico é pouco denso e possui partículas de carga negativa.



Luis Fernando Rubio



Editora de Arte Setup

Image: CCBY RM Diomedea

Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Maracan%C3%A3>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

5. [UFG-GO] Leia o poema apresentado a seguir.

Pudim de passas
Campo de futebol
Bolinhas se chocando
Os planetas do sistemas solar
Átomos
Às vezes
São essas coisas
Em química escolar

LEAL, Murilo Cruz. Soneto de hidrogênio. São João del Rei: Editora UTSJ, 2011.

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao Ano Internacional da Química. A composição metafórica presente nesse poema remete:

- a) aos modelos atômicos propostos por Thomson, Dalton e Rutherford.
 - b) às teorias explicativas para as leis ponderais de Dalton, Proust e Lavoisier.
 - c) aos aspectos dos conteúdos de cinética química no contexto escolar.
 - d) às relações de comparação entre núcleo/eletrosfera e bolinha/campo de futebol.
 - e) às diferentes dimensões representacionais do sistema solar.
6. [IME-RJ] Os trabalhos de Joseph John Thomson e Ernest Rutherford resultaram em importantes contribuições na história da evolução dos modelos atômicos e no estudo de fenômenos relacionados à matéria. Das alternativas abaixo, aquela que apresenta corretamente o autor e uma de suas contribuições é:
- a) Thomson – conclui que o átomo e suas partículas formam um modelo semelhante ao sistema solar.
 - b) Thomson – constatou a indivisibilidade do átomo.
 - c) Rutherford – pela primeira vez, constatou a natureza elétrica da matéria.
 - d) Thomson – a partir de experimentos com raios catódicos, comprovou a existência de partículas subatômicas.
 - e) Rutherford – reconheceu a existência das partículas nucleares sem carga elétrica, denominadas nêutrons.

Exercícios fundamentais

A respeito do carbonato de cálcio (CaCO_3), resolva as questões de **1 a 6**, com base nas informações.

Edson Saito/Picasa Imagens



R. Barreto



O carbonato de cálcio está presente nas stalactites (superiores) e nas stalagmites (inferiores) e também na casca do ovo.

- 1.** Escreva os nomes e os símbolos de cada elemento químico presente na sua fórmula.
- 2.** Qual é o número total de átomos presentes em uma fórmula?
- 3.** Qual elemento químico na fórmula é essencial para a formação e o desenvolvimento dos ossos?
- 4.** Qual é o elemento químico cuja deficiência provoca a osteoporose?
- 5.** Cite um alimento rico em cálcio.
- 6.** No carbonato de cálcio, temos dois íons: o cátion Ca^{2+} e o ânion CO_3^{2-} .

Conhecendo os números atômicos e os números de massa de cada elemento: (${}_{20}^4\text{Ca}$; ${}_{6}^{12}\text{C}$; ${}_{8}^{16}\text{O}$), determine:

- o número de prótons, nêutrons e elétrons em cada átomo dos elementos carbono, cálcio e oxigênio;
- o número de elétrons presentes nos íons Ca^{2+} e O^{2-} ;
- o número de elétrons presentes no ânion carbonato (CO_3^{2-}).

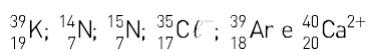
- 7.** Os átomos de hidrogênio presentes na natureza podem ser representados por:

Átomos de hidrogênio	${}_{1}^1\text{H}$	${}_{1}^2\text{H}$	${}_{1}^3\text{H}$
Abundância (%)	99,985	0,015	10^{-7}

Agora responda:

- Como esses átomos são classificados?
- Determine o número de prótons, nêutrons e elétrons em cada um deles.
- Qual desses átomos é o mais encontrado em um copo com água?

- 8.** Considere estas espécies.



Indique quais são:

- isótopos;
- isoeletrônicos.

Testando seu conhecimento

- 1.** Em medicina são utilizados isótopos de elementos radioativos no diagnóstico e tratamento de doenças como o câncer, por exemplo: ${}_{53}^{131}\text{I}$; ${}_{26}^{59}\text{Fe}$; ${}_{15}^{32}\text{P}$; ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ e ${}_{11}^{24}\text{Na}$.

A respeito desses átomos são feitas as afirmações abaixo. Indique quais são corretas.

- O número de massa do ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ é 99.
- O número de nêutrons do ${}_{15}^{32}\text{P}$ é 15.
- O número de elétrons do ${}_{11}^{24}\text{Na}$ é 11.
- O número atômico do ${}_{26}^{59}\text{Fe}$ é 26.
- O número de prótons do ${}_{53}^{131}\text{I}$ é 53.

2. Considere o seguinte elemento: $^{14}_6\text{C}$.

O átomo representado tem quantos(as):

- | | |
|---|--|
| a) prótons? | f) partículas com carga elétrica positiva? |
| b) nêutrons? | g) partículas com carga elétrica negativa? |
| c) elétrons? | h) partículas sem massa? |
| d) partículas nucleares? | i) partículas fundamentais que formam um átomo desse elemento? |
| e) partículas na parte periférica do átomo? | |

3. Parte de um artigo publicado na revista *Scientific American Brasil* está reproduzida a seguir.

A análise arqueológica dos restos de cabelos e ossos, que examina a quantidade de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio (carbono 13 e nitrogênio 15), pode dar informações sobre a alimentação de uma pessoa. O nitrogênio 15 revela o quanto o indivíduo dependia de proteína animal ou vegetal, enquanto o carbono 13 indica o tipo de planta que a pessoa comia e se os frutos do mar ou os alimentos da terra prevaleciam na dieta.

A saga revivida de Ötzi, o Homem do Gelo. *Scientific American Brasil*. São Paulo, ed. 13, jun. 2003. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/a_saga_revivida_de_otzi_o_homem_do_gelo_imprimir.html>. Acesso em: nov. 2009.

Determine o número de prótons, nêutrons e elétrons nas espécies $^{13}_6\text{C}$ e $^{15}_7\text{N}$.

4. Uma espécie x é formada por 30 prótons, 32 nêutrons e 28 elétrons. Com base nessas informações, são feitas as seguintes afirmações:

- | | |
|--------------------------------|--|
| I. A espécie x é um átomo. | IV. A espécie pode ser representada por x^{2+} . |
| II. A espécie x é um cátion. | V. A espécie pode ser representada por x^{2-} . |
| III. A espécie x é um ânion. | |

Quais afirmações estão corretas?

5. Sabendo-se que a diferença entre o número de prótons do $^{52}_{24}\text{Cr}^{3+}$ e o número de elétrons do $^{16}_8\text{O}^-$ é igual ao número de nêutrons de $_{13}\text{Al}$, calcule o número de massa desse átomo de alumínio.

6. Reproduza em seu caderno a tabela a seguir, completando-a corretamente.

	Ca^{2+}	Fe	N^{3-}	Ra
Nº atômico	/ / / /		7	/ / / /
Nº de massa	40	/ / /	/ / /	/ / / /
Prótons	/ / / /	26	/ / /	/ / / /
Nêutrons	/ / /	30	7	138
Elétrons	18	/ / / /	/ / /	88

7. Considere as espécies a seguir e responda aos itens abaixo.



- a) Quais são isótopos?
- b) Quais são isoeletrônicos?
- c) Quais espécies apresentam o mesmo número de massa?
- d) Quais espécies apresentam o mesmo número de nêutrons?

8. Determine os números atômico e de massa de um átomo A que contém 22 nêutrons e é isoeletrônico do cátion $^{20}\text{Ca}^{2+}$.

9. Dadas três espécies químicas com números atômicos consecutivos — A, B e $^{24}_{12}\text{C}^{2+}$ — considere os seguintes dados:

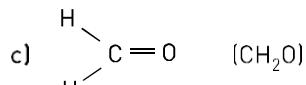
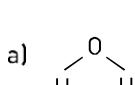
A tem 10 n e é isoeletrônico de C^{2+} ;

B tem o mesmo número de nêutrons que C^{2+} .

Determine os números atômico e de massa de A e B.

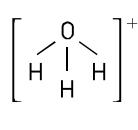
10. Considere os átomos: ^1_1H ; $^{16}_8\text{O}$; $^{12}_6\text{C}$.

Calcule o número de prótons, nêutrons e elétrons presentes nas moléculas.

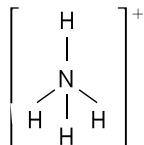


11. Indique os números de prótons, nêutrons e elétrons presentes nos íons:

a) Hidrônio (H_3O^+)



b) Amônio (NH_4^+)



12. A substância simples bromo é formada por moléculas diatômicas (Br_2) com massas moleculares 158, 160 e 162. Com essa informação, podemos concluir que o bromo é formado pelos isótopos:

- a) ^{79}Br , ^{80}Br e ^{81}Br .
 b) ^{79}Br e ^{81}Br , somente.
 c) ^{79}Br e ^{80}Br , somente.
 d) ^{80}Br e ^{81}Br , somente.
 e) ^{158}Br , ^{160}Br e ^{162}Br .

Aprofundando seu conhecimento

1. (UFPB) As pilhas e baterias estão incorporadas ao cotidiano da vida moderna. Esses materiais geralmente contêm metais tóxicos, por exemplo, cádmio, cujo descarte de forma incorreta pode contaminar o meio ambiente. Utilizando a tabela periódica e sabendo que o número de massa do cádmio é 112, é correto afirmar que esse elemento possui:

	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
a)	20	20	20
b)	64	48	64
c)	20	32	20
d)	48	64	48
e)	48	112	64

2. (Covest-PE) Observe a tabela.

Elemento	Nº de prótons	Nº de elétrons	Nº de nêutrons	Nº de massa
Th	a	90	b	232
Cf	17	c	19	d

Lendo da esquerda para a direita, formar-se-á, com os números indicados, a seguinte sequência **a, b, c e d**:

- a) 90; 142; 17; 36.
 b) 142; 90; 19; 36.
 c) 142; 90; 36; 17.
 d) 90; 142; 36; 17.
 e) 89; 152; 7; 36.

3. (Uespi) Os radioisótopos são hoje largamente utilizados na medicina para diagnóstico, estudo e tratamento de doenças. Por exemplo, o cobalto-60 é usado para destruir e impedir o crescimento de células cancerosas. O número de prótons, de nêutrons e de elétrons no nuclídeo $^{60}_{27}\text{Co}^{34}$ é, respectivamente:

- a) 33; 27 e 24.
 b) 27; 60 e 24.
 c) 60; 33 e 27.
 d) 27; 33 e 27.
 e) 27; 33 e 24.

4. (Cefet-MG) O íon X^{3+} possui 30 nêutrons e número de massa igual a 54. A quantidade de elétrons que essa espécie possui é:

- a) 21.
 b) 24.
 c) 27.
 d) 84.

5. (Udesc) Assinale a alternativa correta. Os isótopos são átomos:

- a) de um mesmo elemento químico, apresentam propriedades químicas praticamente idênticas, mas têm um número diferente de nêutrons no seu núcleo.
 b) que têm o mesmo número de prótons e um número diferente de nêutrons no seu núcleo, apresentando propriedades químicas totalmente distintas.
 c) de um mesmo elemento químico, apresentam propriedades químicas idênticas, mas têm um número diferente de prótons no seu núcleo.
 d) de elementos químicos diferentes, com o mesmo número de nêutrons no seu núcleo e apresentam propriedades químicas semelhantes.
 e) de elementos químicos diferentes, apresentam propriedades químicas distintas, mas têm o mesmo número de nêutrons no seu núcleo.

6. [UFF-RJ] Alguns estudantes de Química, avaliando seus conhecimentos relativos e conceitos básicos para o estudo do átomo, analisam as seguintes afirmativas:

- I. Átomos isótopos são aqueles que possuem mesmo número atômico e números de massa diferentes.
- II. O número atômico de um elemento corresponde à soma do número de prótons com o de nêutrons.
- III. O número de massa de um átomo, em particular, é a soma do número de prótons com o de elétrons.
- IV. Átomos isóbaros são aqueles que possuem números atômicos diferentes e mesmo número de massa.
- V. Átomos isótonos são aqueles que apresentam números atômicos diferentes, números de massa diferentes e mesmo número de nêutrons.

Esses estudantes concluem, corretamente, que as afirmativas verdadeiras são as indicadas por:

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

Texto para as questões 7 a 9.

Os profissionais da Química têm aprofundado o conhecimento da química do hidrogênio ao pesquisar fontes alternativas de energia limpa para o futuro. O abastecimento por esse elemento pode ser de baixo custo e inexaurível se utilizarmos energia solar para produzi-lo, a partir da decomposição fotoquímica da água em hidrogênio e oxigênio. Sua combustão gera água, regenerando a matéria-prima para sua produção: a própria água. A grande maioria dos átomos de hidrogênio pode se representada por ^1H .

Contudo, além deste, também existem outros, em menor quantidade, representados

^2H e ^3H .

7. [IFSP] Na sequência em que aparecem no texto, os átomos de hidrogênio são chamados, respectivamente, de:

- a) hidrogênio pesado ou deutério; hidrogênio leve ou prótio; trítio ou tritério.
- b) hidrogênio pesado ou deutério; trítio ou tritério; hidrogênio leve ou prótio.
- c) hidrogênio leve ou prótio; hidrogênio pesado ou deutério; trítio ou tritério.
- d) hidrogênio leve ou prótio; trítio ou tritério; hidrogênio pesado ou deutério.
- e) trítio ou tritério; hidrogênio leve ou prótio; hidrogênio pesado ou deutério.

8. [IFSP] Os números de nêutrons ^1H , ^2H , ^3H são, respectivamente:

- | | |
|----------------|----------------|
| a) 2; 3; 4. | d) 2; 1; zero. |
| b) zero; 1; 2. | e) 2; zero; 1. |
| c) zero; 2; 1. | |

9. [IFSP] Pode-se afirmar que os átomos de hidrogênio ^1H , ^2H , ^3H são:

- a) isótopos, apenas.
- b) isóbaros, apenas.
- c) isótonos, apenas.
- d) isótopos e isóbaros.
- e) isóbaros e isótonos.

10. [UEPG-PR] Na natureza podem-se encontrar três variedades isotópicas do elemento químico urânia, representadas abaixo. Com relação a esses isótopos, no estado fundamental, assinale o que for correto.



- 01) O urânio-234 possui 92 prótons e 92 elétrons.
- 02) O urânio-235 possui 92 prótons e 143 nêutrons.
- 04) Os três átomos possuem o mesmo número de massa.
- 08) O urânio-238 possui 92 elétrons e 146 nêutrons.

11. [Unicap-PE] Dadas as espécies:



classifique os itens em verdadeiros (V) ou falsos (F).

- 0) I e IV são isóbaros.
- 1) II e V não são isoeletrônicos.
- 2) II e V são isótopos.
- 3) I e III são isótonos.
- 4) IV e V são isótonos.

- 12.** (FGV-SP) A tabela ao lado apresenta dados referentes às espécies K, K⁺, Ca²⁺ e S²⁻.

Em relação a essas espécies, são feitas as seguintes afirmações:

- I. K⁺ e Ca²⁺ são isótonos.
- II. K e Ca²⁺ são isóbaros.
- III. K⁺ tem mais prótons que K.
- IV. K⁺ e S²⁻ têm o mesmo número de elétrons.

É correto apenas o que se afirma em:

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

Espécie	Z	Nêutrons
K	19	22
K ⁺	19	22
Ca ²⁺	20	22
S ²⁻	16	18

- 13.** (Uerj) A descoberta dos isótopos foi de grande importância para o conhecimento da estrutura atômica da matéria. Sabe-se, hoje, que os isótopos Fe⁵⁴ e Fe⁵⁶ têm, respectivamente, 28 e 30 nêutrons. A razão entre as cargas elétricas dos núcleos dos isótopos Fe⁵⁴ e Fe⁵⁶ é igual a:

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 2,0

- 14.** (Udesc) Os íons Mg⁺² e F⁻¹, originados dos átomos no estado fundamental dos elementos químicos magnésio e flúor, respectivamente, têm em comum o fato de que ambos:

- a) possuem o mesmo número de elétrons.
- b) foram produzidos pelo ganho de elétrons, a partir do átomo de cada elemento químico, no estado fundamental.
- c) foram produzidos pela perda de elétrons, a partir do átomo de cada elemento químico, no estado fundamental.
- d) possuem o mesmo número de prótons.
- e) possuem o mesmo número de nêutrons.

Obs.: consulte a tabela periódica.

- 15.** (UTFPR) Considere as espécies químicas monoatômicas indicadas na tabela abaixo.

Especie química monoatômica	Prótons	Nêutrons	Elétrons
I	12	12	12
II	12	13	10
III	20	20	20
IV	20	21	20
V	17	18	18

Em relação às espécies químicas monoatômicas apresentadas na tabela, pode-se afirmar que:

- a) III e IV são de mesmo elemento químico.
- b) V é cátion.
- c) III é ânion.
- d) II é eletricamente neutro.
- e) I e II não são isótopos.

- 16.** (UTFPR) Em 1841, um cientista chamado Mosander anunciou a descoberta de um novo elemento químico, que ele chamou de didímio. Esse nome, que vem do grego e significa “gêmeo”, foi dado porque, de acordo com seu descobridor, esse elemento sempre aparecia nas mesmas rochas que o lantâncio, e era como se fosse seu “irmão gêmeo”. Contudo, em 1885, outro cientista, chamado Von Welsbach, mostrou que o didímio não era um elemento e sim uma mistura de dois elementos químicos. Ele chamou um desses novos elementos de neodímio (“o novo gêmeo”) e o outro de praseodímio (“o gêmeo verde”). A tabela ao lado menciona átomos desses elementos presentes na natureza.

Com relação a esses átomos, é correto afirmar que:

- a) os átomos neodímio são isóbaros entre si.
- b) o praseodímio-141 e neodímio-142 são isótopos entre si.
- c) o número atômico do elemento químico neodímio é 144.
- d) o neodímio-142 apresenta 60 nêutrons em seu núcleo.
- e) o praseodímio-141 apresenta 59 prótons e 82 nêutrons em seu núcleo.

Átomo	Representação
Praseodímio-141	$^{141}_{59}\text{Pr}$
Neodímio-142	$^{142}_{60}\text{Nd}$
Neodímio-144	$^{144}_{60}\text{Nd}$
Neodímio-146	$^{146}_{60}\text{Nd}$

- 17.** [Unimontes-MG] O átomo do elemento químico cálcio [Ca], de número atômico 20, é encontrado na natureza como uma mistura de 6 isótopos, nas seguintes abundâncias relativas (%):

Isótopos	Abundâncias relativas (%)
40	-96,96
42	0,64
43	0,145
44	2,07
46	0,0033
48	0,185

De acordo com a tabela mostrada e as propriedades dos isótopos, é incorreto afirmar que:

- a) o isótopo 48 do átomo de cálcio possui o maior número de massa.
- b) a abundância relativa de amostras naturais diferentes é a mesma.
- c) o número de nêutrons de todos os isótopos do Ca é igual a 22.
- d) o núcleo do isótopo 40 é o que apresenta a maior estabilidade.

- 18.** [FEI-SP] São dadas as seguintes informações relativas aos átomos X, Y e Z.

- I. X é isóbaro de Y e isótono de Z.
- II. Y tem número atômico 56, número de massa 137 e é isótopo de Z.
- III. O número de massa de Z é 138.

O número atômico de X é:

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a) 53. | c) 55. | e) 57. |
| b) 54. | d) 56. | |

- 19.** [IME-RJ] Sejam os elementos $^{150}_{63}\text{A}$, B e C de números atômicos consecutivos e crescentes na ordem dada. Sabendo que A e B são isóbaros e que B e C são isótulos, podemos concluir que o número de massa do elemento C é igual a:

- | | | |
|---------|---------|---------|
| a) 150. | c) 153. | e) 151. |
| b) 64. | d) 65. | |

- 20.** Dois átomos, A e B, são isóbaros. A tem número de massa $4x + 5$ e número atômico $2x + 2$. B tem número de massa $5x - 1$. Os números atômico, de massa, de nêutrons e de elétrons do átomo A correspondem, respectivamente, a:

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| a) 14, 29, 14 e 15. | c) 29, 15, 15 e 14. | e) 29, 14, 15 e 15. |
| b) 29, 15, 14 e 15. | d) 14, 29, 15 e 14. | |