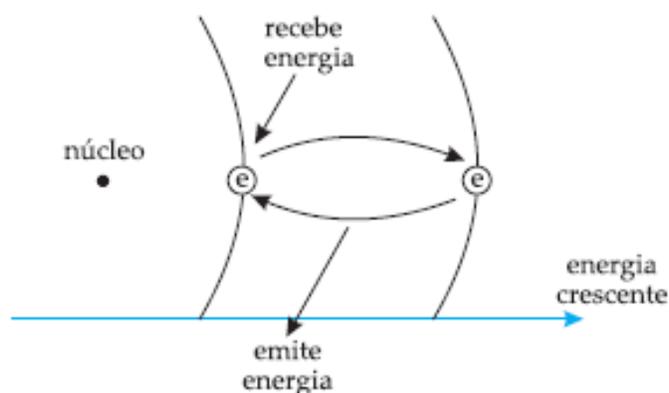


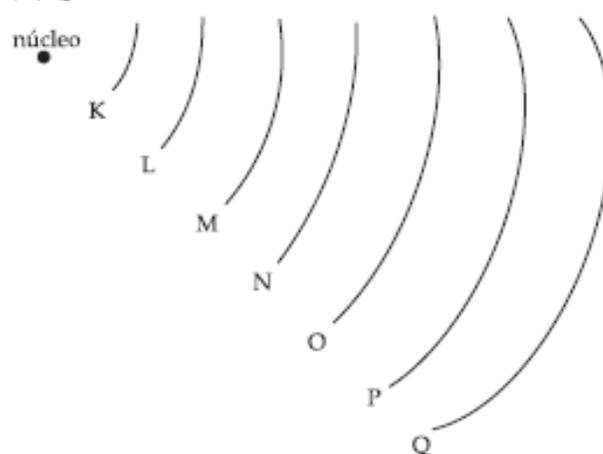
## MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD-BOHR

Em 1913, Niels Bohr enunciou os seguintes postulados:

- Os elétrons giram em órbitas circulares ao redor do núcleo.
- Enquanto estiver girando numa mesma órbita, o elétron não emite nem absorve energia (energia constante).
- Quando um elétron recebe energia de uma fonte externa salta para uma órbita mais externa (mais energética). Quando retorna à sua órbita original, libera a energia recebida na forma de onda eletromagnética.



Essas órbitas, que são conteúdos energéticos definidos para os elétrons, foram denominadas de níveis ou camadas de energia. São conhecidos 7 níveis ou camadas de energia designadas pelas letras K, L, M, N, O, P, Q.



## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

**01 (UFU-MG)** As afirmativas abaixo descrevem estudos sobre modelos atômicos, realizados por Niels Bohr, John Dalton e Ernest Rutherford.

I. Partículas alfa foram desviadas de seu trajeto, devido à repulsão que o núcleo denso e a carga positiva do metal exerceram.

II. Átomos (esferas indivisíveis e permanentes) de um elemento são idênticos em todas as suas propriedades. Átomos de elementos diferentes têm propriedades diferentes.

III. Os elétrons movem-se em órbitas, em torno do núcleo, sem perder ou ganhar energia.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta do relacionamento desses estudos com seus autores.

- a) Rutherford, Dalton, Bohr
- b) Rutherford, Bohr, Dalton
- c) Dalton, Rutherford, Bohr
- d) Dalton, Bohr, Rutherford

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

- Modelo atômico: Dalton

Características: átomos maciços e indivisíveis.

- Modelo atômico: Thomson

Características: elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homogeneamente, por toda a esfera.

- Modelo atômico: Rutherford

Características: 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.

- Modelo atômico: Bohr

Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores de 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

**03 (UFRGS-RS)** Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais e diferentes metais às misturas explosivas.

Assim, para que se obtenha a cor azul é utilizado o cobre, enquanto que para a cor vermelha, utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se:

- a) aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.
- b) às propriedades radioativas destes átomos metálicos.
- c) aos átomos desses metais que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.
- d) à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.
- e) aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos.

**04 (LA SALLE-SP)** Sobre o modelo atômico de Bohr, é correto afirmar que:

- a) os elétrons giram em torno do núcleo em órbitas aleatórias.
- b) um átomo é uma esfera maciça, homogênea, indivisível e indestrutível.
- c) o elétron recebe energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa.
- d) é impossível determinar simultaneamente a posição e a energia de um elétron.
- e) o átomo é formado por uma esfera positiva com elétrons incrustados como em um pudim de passas.

**05 (UFOP-MG)** Bohr atribuiu a emissão de espectros de linhas pelos átomos:

- a) à quantização centrífuga de elétrons de alta energia.
- b) à troca de energia entre elétrons de baixa energia com elétrons de alta energia.
- c) à polarização seletiva dos elétrons em orbitais.
- d) ao retorno de elétrons excitados para estados de mais baixa energia.
- e) ao colapso de elétrons de baixa energia no interior do núcleo.

**06 (FUVEST-SP)** O sódio e seus compostos, em determinadas condições, emitem uma luz amarela característica. Explique esse fenômeno em termos de elétrons e níveis (camadas) de energia.

**07 (UFMG-MG)** Com relação ao modelo de Bohr, a afirmativa falsa é:

- a) cada órbita eletrônica corresponde a um estado estacionário de energia.
- b) O elétron emite energia ao passar de uma órbita mais interna para uma mais externa.
- c) O elétron gira em órbitas circulares em torno do núcleo.
- d) O elétron, no átomo, apresenta apenas determinados valores de energia.
- e) O número quântico principal (o nível) está associado à energia do elétron.

**08 (UFU-MG)** Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr são cientistas que contribuíram, significativamente, para o desenvolvimento da teoria atômica.

Em relação à estrutura atômica, assinale com (V) a(s) alternativa(s) verdadeira(s) e com (F) a(s) falsa(s).

- 1. ( ) Dalton postulou, baseado em evidências experimentais, que o átomo era uma “bolinha” extremamente pequena, maciça e indivisível.
- 2. ( ) Os resultados dos experimentos de descargas elétricas e gases rarefeitos permitiram a Thomson propor um modelo atômico constituído de cargas negativas e positivas.
- 3. ( ) Experimentos de bombardeamento de uma placa de ouro com partículas  $\alpha$  levaram Rutherford a propor um modelo atômico em que o átomo era constituído de um núcleo e uma eletrosfera de iguais tamanhos.
- 4. ( ) A interpretação dos estudos com espectros do hidrogênio levou Bohr a propor que o átomo possui órbitas definidas por determinadas energias.
- 5. ( ) No modelo atômico de Bohr, os diversos estados energéticos, para os elétrons, foram chamados camadas ou níveis de energia.

**09 (UFV-MG)** O sal de cozinha ( $\text{NaCl}$ ) emite luz de coloração amarela quando colocado numa chama. Baseando-se na teoria atômica, é correto afirmar que:

- a) os elétrons do cátion  $\text{Na}^+$ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais externa para uma mais interna, emitindo uma luz amarela.
- b) a luz amarela emitida nada tem a ver com o sal de cozinha, pois ele não é amarelo.
- c) a emissão da luz amarela se deve a átomos de oxigênio.
- d) os elétrons do cátion  $\text{Na}^+$ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais interna para uma mais externa e, ao perderem a energia ganha, emitem-na sob a forma de luz amarela.
- e) qualquer outro sal também produziria a mesma coloração.

**10 (UFRGS-RS)** Associe as contribuições relacionadas na primeira coluna com o nome dos pesquisadores listados na segunda coluna

Contribuições

- 1 Energia da luz é proporcional à sua frequência.
- 2 Modelo pudim de ameixa.
- 3 Princípio da incerteza.
- 4 Elétron apresenta comportamento ondulatório.
- 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.

Pesquisadores

- ( ) Dalton
- ( ) Thomson
- ( ) Rutherford
- ( ) Bohr

A relação numérica, de cima para baixo, da segunda coluna, 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                      e) 2 - 7 - 1 - 4

**11 (FCC-SP)** Se um elétron move-se de um nível de energia para outro, mais afastado do núcleo do mesmo átomo, pode-se afirmar que, segundo Bohr:

- a) há emissão de energia.
- b) há absorção de energia.
- c) não há variação de energia.
- d) há emissão de luz de um determinado comprimento de onda.
- e) o número atômico varia.

**12 (UFMG-MG)** Dalton, Rutherford e Bohr propuseram, em diferentes épocas, modelos atômicos. Algumas características desses modelos são apresentados no quadro que se segue.

Modelo	Características
I	Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em orbitais circulantes.
II	Átomos maciços e individuais
III	Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em orbitais circulares de energia quantizada.

A associação modelo/cientista correta é:

- a) I/Bohr; II/Dalton; III/Rutherford.
- b) I/Dalton; II/Bohr; III/Rutherford.
- c) I/Dalton; II/Rutherford; III/Bohr.
- d) I/Rutherford; II/Bohr; III/Dalton.
- e) I/Rutherford; II/Dalton; III/Bohr.

**13 (PUC-MG)** Assinale a afirmativa incorreta.

- a) Um elemento químico é constituído de átomos de mesma carga nuclear.
- b) Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que têm o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa.
- c) De acordo com Bohr, o elétron passa de uma órbita mais externa para outra mais interna quando recebe energia.
- d) As experiências de Rutherford mostraram que o núcleo de um átomo é muito pequeno em relação ao tamanho do átomo.
- e) No processo de ionização, um átomo neutro, ao perder 1 elétron, adquire uma carga positiva.

**14 (ACAFE-SC)** A primeira coluna contém o nome de cientistas famosos que contribuíram para a formação da Teoria Atômica.

A segunda coluna contém afirmações que correspondem aos cientistas citados na primeira. Relacione-as corretamente

1ª Coluna

- 1. Demócrito
- 2. Dalton
- 3. Thomson
- 4. Rutherford
- 5. Bohr

2ª Coluna

- ( ) comprovou a existência dos elétrons
- ( ) um dos primeiros filósofos a empregar a palavra átomo
- ( ) comprovou a hipótese da existência do átomo
- ( ) a eletrosfera é dividida em níveis de energia ou camadas
- ( ) o átomo está dividido em núcleo e eletrosfera
- ( ) em sua experiência foram utilizados raios catódicos (elétrons)
- ( ) idealizador do modelo atômico planetário

**15 (UFRS-RS)** O conhecimento sobre estrutura atômica evoluiu à medida que determinados fatos experimentais eram observados, gerando a necessidade de proposição de modelos atômicos com características que os explicassem.

Fatos observados	Características do Modelo Atômico
I. Invenções sobre a natureza elétrica da matéria e descargas elétricas em tubos de gases rarefeitos.	1. Átomos maciços, indivisíveis e indestrutíveis.
II. Determinação das Leis Ponderais das Combinações Químicas.	2. Átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
III. Análise dos espectros atômicos (emissão de luz com cores características para cada elemento).	3. Átomos como uma esfera positiva em que estão distribuídas, uniformemente, as partículas negativas.
IV. Estudos sobre radioatividade e dispersão de partículas alfa.	4. Átomos com elétrons movimentando-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares – denominadas níveis – com valor determinado de energia.

A associação correta entre o fato observado e o modelo atômico proposto, a partir deste subsídio, é:

- a) I – 3; II – 1; III – 2; IV – 4
- b) I – 1; II – 2; III – 4; IV – 3
- c) I – 3; II – 1; III – 4; IV – 2
- d) I – 4; II – 2; III – 1; IV – 3
- e) I – 1; II – 3; III – 4; IV – 2

**16 (UFRGS-RS)** Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas.

Assim, para que se obtenha a cor azul é utilizado o cobre, enquanto que para a cor vermelha utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se

- a) aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.
- b) às propriedades radioativas destes átomos metálicos.
- c) aos átomos desses metais que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.
- d) à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.
- e) aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos.

**17 (FAFEOD-MG)** Quantas das afirmações dadas a seguir estão corretas?

I. A Lei de Lavoisier (Conservação das Massas) e Lei de Proust (Proporções Definidas) serviram de base para a Teoria Atômica de Dalton.

II. A descoberta das partículas alfa ( $\alpha$ ) foi de fundamental importância para a descoberta do “núcleo” dos átomos.

III. Foi interpretando o “espectro descontínuo” (espectro de linhas) que Bohr propôs a existência dos “estados estacionários” no átomo.

IV. Quando o elétron de um átomo salta de uma camada mais externa para outra mais próxima do núcleo, há emissão de energia.

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

**18 (UECE-CE)** Dissolva  $\text{NaCl}$  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.

**19 (ITA-SP)** Um átomo de hidrogênio com o elétron inicialmente no estado fundamental é excitado para um estado com número quântico principal ( $n$ ) igual a 3. Em correlação a este fato qual das opções a seguir é a CORRETA?

- a) Este estado excitado é o primeiro estado excitado permitido para o átomo de hidrogênio.
- b) A distância média do elétron ao núcleo será menor no estado excitado do que no estado fundamental.
- c) Será necessário fornecer mais energia para ionizar o átomo a partir deste estado excitado do que para ionizá-lo a partir do estado fundamental.
- d) A energia necessária para excitar um elétron do estado com  $n=3$  para um estado com  $n=5$  é a mesma para excitá-lo do estado com  $n=1$  para um estado com  $n=3$ .
- e) O comprimento de onda da radiação emitida quando este elétron retornar para o estado fundamental será igual ao comprimento de onda da radiação absorvida para ele ir do estado fundamental para o mesmo estado excitado.

**20 (UEL-PR)** Elementos constituídos de átomos, cujos elétrons se deslocam de um nível de energia para um outro mais baixo:

- a) são bons condutores de corrente elétrica.
- b) emitem radiação em comprimento de onda definido.
- c) absorvem radiação em comprimento de onda variável.
- d) têm alta eletronegatividade.
- e) têm número de oxidação variável.

**21 (UNB-DF)** O entendimento da estrutura dos átomos não é importante apenas para satisfazer à curiosidade dos cientistas; possibilita a produção de novas tecnologias. Um exemplo disso é a descoberta dos raios catódicos, feita pelo físico William Crookes, enquanto estudava as propriedades da eletricidade. Tal descoberta, além de ter contribuído para um melhor entendimento a respeito da constituição da matéria, deu origem aos tubos de imagem dos televisores e dos monitores dos computadores. Alguns grandes cientistas que contribuíram para o entendimento da estrutura do átomo foram: Dalton (1766-1844), Rutherford (1871-1937), Bohr (1885-1962) e Linus Pauling (1901-1994). Com relação à estrutura da matéria, julgue os itens seguintes.

- (0) Ao passar entre duas placas eletricamente carregadas, uma positivamente e outra negativamente, as partículas alfa desviam-se para o lado da placa negativa.
- (1) O átomo é a menor partícula que constitui a matéria.
- (2) Cada tipo de elemento químico é caracterizado por um determinado número de massa.
- (3) O modelo atômico que representa exatamente o comportamento do elétron é o modelo de Rutherford-Bohr.

**22 (PUC-MG)** "As diferentes cores produzidas por distintos elementos são resultado de transições eletrônicas. Ao mudar de camadas, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos diferentes comprimentos de ondas, as cores."

("O Estado de São Paulo", Caderno de Ciências e Tecnologia, 26/12/92)

O texto anterior está baseado no modelo atômico proposto por:

- a) Niels Bohr
- b) Rutherford
- c) Heisenberg
- d) John Dalton
- e) J. J. Thomson

**23 (PUC-MG)** Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando os nomes dos cientistas com os modelos atômicos.

- 1. Dalton
- 2. Rutherford
- 3. Niels Bohr
- 4. J. J. Thomson

- ( ) Descoberta do átomo e seu tamanho relativo.
- ( ) Átomos esféricos, maciços, indivisíveis.
- ( ) Modelo semelhante a um "pudim de passas" com cargas positivas e negativas em igual número.
- ( ) Os átomos giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.

Assinale a sequência CORRETA encontrada:

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

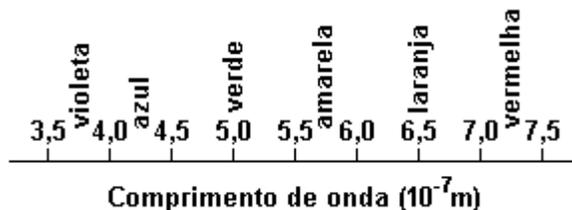
**24 (UFPI-PI)** Luz fornecida por uma lâmpada de vapor de sódio utilizada em iluminação pública é resultado de:

- a) transição de elétrons de um dado nível de energia para um outro de maior energia.
- b) remoção de elétrons de um átomo para formar cátions.
- c) transição de elétrons de um nível de energia mais alto para um mais baixo.
- d) adição de elétrons e átomos para formação de ânions.
- e) combinação de átomos para formar moléculas.

**25 (UFRN-RN)** As cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício dependem de certas substâncias utilizadas na sua fabricação.

Sabe-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é  $6,0 \times 10^{14}$  Hz e que a velocidade da luz é  $3 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>.

Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura a seguir, assinale a opção correspondente à cor da luz dos fogos de artifício que contém compostos de níquel.



- a) vermelha
- b) violeta
- c) laranja
- d) verde

**26 (UFRS-RS)** Uma moda atual entre as crianças é colecionar figurinhas que brilham no escuro. Essas figuras apresentam em sua constituição a substância sulfeto de zinco. O fenômeno ocorre porque alguns elétrons que compõem os átomos dessa substância absorvem energia luminosa e saltam para níveis de energia mais externos. No escuro, esses elétrons retomam aos seus níveis de origem, liberando energia luminosa e fazendo a figurinha brilhar. Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por

- a) Dalton.
- b) Thomson.
- c) Lavoisier.
- d) Rutherford.
- e) Bohr.

**27 (PUC-MG)** Os interruptores brilham no escuro graças a uma substância chamada sulfeto de zinco (ZnS), que tem a propriedade de emitir um brilho amarelo esverdeado depois de exposta à luz. O sulfeto de zinco é um composto fosforescente. Ao absorverem partículas luminosas, os elétrons são estimulados e afastados para longe do núcleo. Quando você desliga o interruptor, o estímulo acaba e os elétrons retornam, aos poucos, para seus lugares de origem, liberando o seu excesso de energia na forma de fótons. Daí a luminescência.

*(Texto adaptado do artigo de aplicações da fluorescência e fosforescência, de Daniela Freitas)*

A partir das informações do texto, pode-se concluir que o melhor modelo atômico que representa o funcionamento dos interruptores no escuro é o de:

- a) Rutherford
- b) Bohr
- c) Thomson
- d) Heisenberg

**28 (CEFET-MG)** Em fogos de artifício, observam-se as colorações, quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. As cores produzidas resultam de transições eletrônicas. Ao mudar de camada, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos comprimentos de ondas que caracterizam as diversas cores. Esse fenômeno pode ser explicado pelo modelo atômico proposto por

- a) Niels Bohr.
- b) John Dalton.
- c) J.J. Thomson.
- d) Ernest Rutherford.

**29 (PUC-RJ)** Na produção de fogos de artifício, diferentes metais são misturados à pólvora para que os fogos, quando detonados, produzam cores variadas. Por exemplo, o sódio, o estrôncio e o cobre produzem, respectivamente, as cores amarela, vermelha e azul.

Se a localização dos elétrons num determinado nível depende da sua quantidade de energia, é INCORRETO afirmar que:

- a) quando a pólvora explode, a energia produzida excita os elétrons dos átomos desses metais, fazendo-os passar de níveis de menor energia para níveis de maior energia.
- b) os níveis de menor energia são aqueles mais próximos do núcleo, e os níveis de maior energia são aqueles mais distantes do núcleo.
- c) quando o elétron retorna para o estado fundamental, ele cede energia anteriormente recebida sob a forma de luz.
- d) a luminosidade colorida nos fogos de artifício não depende do salto de elétrons de um nível para outro.
- e) no laboratório, o estrôncio poderia ser identificado pela coloração vermelha quando este recebe o calor de uma chama.

**30** Relacione os cientistas com as contribuições relatadas a seguir:

- ( ) baseado em evidências experimentais, defendeu que o átomo era uma “bolinha” extremamente pequena, maciça e indivisível.
- ( ) em seu modelo atômico os diversos estados energéticos, para os elétrons, foram chamados camadas ou níveis de energia.
- ( ) os resultados de seus experimentos de descargas elétricas e gases rarefeitos permitiu propor um modelo atômico constituído de cargas negativas e positivas.
- ( ) Experimentos de bombardeamento de uma placa de ouro com partículas  $\alpha$  o levaram a propor um modelo atômico em que o átomo era constituído de um núcleo muito pequeno comparado à eletrosfera.

I. Dalton

II. Thomson

III. Rutherford

IV. Bohr

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

**31 (UFPI-PI)** O sulfeto de zinco-ZnS tem a propriedade denominada de fosforescência, capaz de emitir um brilho amarelo-esverdeado depois de exposto à luz. Analise as afirmativas a seguir, todas relativas ao ZnS, e marque a opção correta.

- a) Salto de núcleos provoca fosforescência.
- b) Salto de nêutrons provoca fosforescência.
- c) Salto de elétrons provoca fosforescência.
- d) Elétrons que absorvem fótons aproximam-se do núcleo.
- e) Ao apagar a luz, os elétrons adquirem maior conteúdo energético.

**32** Um elétron se encontra em um estado de energia menor possível (estado fundamental) e não altera esse estado (estado estacionário), a não ser que uma energia seja aplicada a esse elétron. Quando se fornece energia para o elétron, este salta de um nível mais interno para um mais externo e libera energia sob forma de luz. Essa luz é devida:

- a) À saída do elétron da eletrosfera.
- b) À volta do elétron a seu estado estacionário.
- c) Ao salto para níveis mais externos.
- d) À não alteração do estado de energia de um átomo.
- e) À formação de um íon.

**33 (UFU-MG)** As primeiras ideias sobre a constituição da matéria estavam baseadas em razões filosóficas e cosmológicas. Modernamente, essas ideias foram retomadas, baseando-se a teoria em fatos experimentais. Vários modelos foram propostos - entre eles o modelo de Bohr, que sofreu muitas críticas por ter mantido a visão macroscópica e planetária de Rutherford. Marque as afirmações verdadeiras (V) e as falsas (F) relacionadas com o modelo atômico de Bohr.

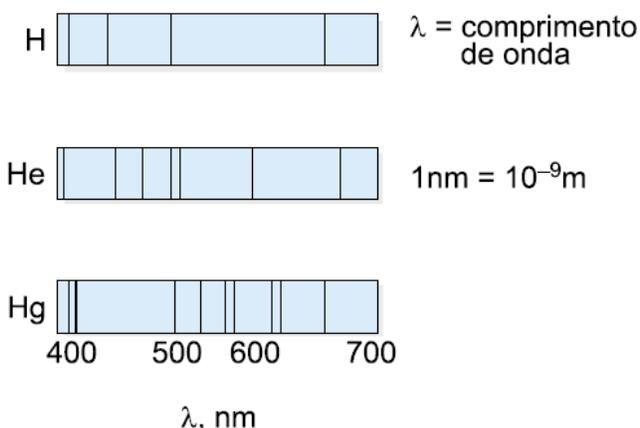
- ( ) O núcleo tem carga positiva e os elétrons de carga negativa giram em torno dele em órbitas determinadas.
- ( ) Elétrons de diferentes energias ocupam órbitas diferentes.
- ( ) A passagem de um elétron de uma órbita para outra mais distante do núcleo se dá por emissão de energia.
- ( ) Um elétron que gira em determinada órbita está constantemente absorvendo energia.

34 Qual a maior diferença entre o modelo atômico de Rutherford e o modelo atômico de Rutherford-Bohr?

35 (PUC-RS) Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um novo modelo atômico, fundamentado na teoria dos quanta de Max Planck, estabelecendo alguns postulados, entre os quais é correto citar o seguinte:

- os elétrons estão distribuídos em orbitais.
- quando os elétrons efetuam um salto quântico do nível 1 para o nível 3, liberam energia sob forma de luz.
- aos elétrons dentro do átomo são permitidas somente determinadas energias, que constituem os níveis de energia do átomo.
- o átomo é uma partícula maciça e indivisível.
- o átomo é uma esfera positiva com partículas negativas incrustadas em sua superfície.

36 (UECE-CE) Cada elemento químico apresenta um espectro característico, e não há dois espectros iguais. O espectro é o retrato interno do átomo e assim é usado para identificá-lo, conforme ilustração dos espectros dos átomos dos elementos hidrogênio, hélio e mercúrio.



Bohr utilizou o espectro de linhas para representar seu modelo atômico, assentado em postulados, sendo que o verdadeiro é o seguinte:

- Ao mudar de órbita ou nível, o elétron emite ou absorve energia superior à diferença de energia entre as órbitas ou níveis onde ocorreu essa mudança.
- Todo átomo possui um certo número de órbitas, com energia constante, chamadas estados estacionários, nos quais o elétron pode movimentar-se sem perder nem ganhar energia.
- Os elétrons descrevem, ao redor do núcleo, órbitas elípticas com energia variada.
- O átomo é uma esfera positiva que, para tornar-se neutra, apresenta elétrons (partículas negativas) incrustados em sua superfície.

37 (UFLA-MG) Quando um elétron se move de um nível de energia de um átomo para outro nível de energia mais afastado do núcleo desse mesmo átomo, podemos afirmar que:

- não há variação de energia.
- há emissão de energia.
- há absorção de energia.
- o número de oxidação do átomo varia.
- há emissão de luz de comprimento de onda definido.

**38 (PUC-RS)**

1. Átomo como partícula descontínua com eletrosfera dividida em níveis de energia.
2. Átomo como partícula maciça indivisível e indestrutível.
3. Átomo como modelo probabilístico sem precisão espacial na localização do elétron.
4. Átomo como partícula maciça com carga positiva incrustada de elétrons.
5. Átomo formado por núcleo positivo com elétrons girando ao seu redor na eletrosfera.

A alternativa que corresponde cronologicamente à evolução do modelo atômico é:

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

**39 (UFRGS-RS)** As diferentes propostas para o modelo atômico sofreram modificações que estão citadas cronologicamente.

Qual das associações entre o autor e o modelo está incorreta?

- a) Dalton: partículas indivisíveis, indestrutíveis e imperecíveis.
- b) Thomson: esfera positiva com cargas negativas incrustadas na superfície.
- c) Rutherford: átomo nuclear com elétrons externos.
- d) Bohr: o modelo de Rutherford, com elétrons em orbitais (= caráter ondulatório).
- e) De Broglie: elétron com a concepção onda-partícula.

**40 (UECE-CE)** Assinale a afirmativa correta.

- a) É possível calcular a posição e a velocidade de um elétron, num mesmo instante - “princípio de certeza”.
- b) Um subnível comporta no máximo dois elétrons, com spins contrários - “princípio da exclusão de Pauli”.
- c) Orbital é a região do espaço onde é mínima a probabilidade de encontrar um determinado elétron.
- d) Em um átomo, os elétrons encontram-se em órbitas quantizadas, circulares e elípticas - “modelo atômico de Sommerfeld”.

**41 (UFPA-PA)** O modelo probabilístico, utilizado para o problema velocidade-posição do elétron, é uma consequência do princípio de:

- a) Bohr.
- b) Aufbau.
- c) De Broglie.
- d) Heisenberg.
- e) Pauling.

**42 (UFRGS-RS)** O modelo de átomo sofre adaptações com o advento de novos conhecimentos que se obtêm sobre a natureza da matéria. Há alguns eventos ocorridos na primeira metade do século XX que foram particularmente importantes. Na coluna numerada, estão listados seis nomes que emprestaram decisiva contribuição para o modelo atômico atual. Na outra coluna, estão indicadas três contribuições que devem ser associadas com seus respectivos autores.

1. Niels Bohr
2. Louis de Broglie
3. Albert Einstein
4. Max Planck
5. Ernest Rutherford
6. Erwin Schroedinger

- ( ) Os elétrons ocupam níveis de energia.  
( ) Os elétrons têm caráter corpuscular e de onda simultaneamente.  
( ) Uso de soluções matemáticas obtidas através da Mecânica Quântica para descrever o elétron.

A relação numérica, de cima para baixo, da coluna com parênteses, que estabelece a sequência correta das associações é:

- a) 1, 2, 6
- b) 5, 2, 6
- c) 1, 2, 4
- d) 1, 3, 6
- e) 5, 3, 4

**43 (COVEST-PE)** No decorrer do tempo, diferentes modelos foram propostos e aplicados ao estudo da estrutura do átomo. Interpretações consistentes com as ideias básicas desses modelos, permitem afirmar que:

- (0) a experiência de Rutherford sugere que prótons e elétrons estão distribuídos uniformemente no interior do átomo
- (1) o modelo proposto por Bohr introduziu o conceito de orbital atômico.
  - (2) energia é liberada quando um elétron migra do estado fundamental para um estado excitado.
  - (3) o modelo mecânico-quântico do átomo define órbitas circulares, nas quais o elétron se movimenta ao redor do núcleo.
  - (4) um dos sucessos do modelo de Bohr para o átomo foi a explicação das raias no espectro atômico do hidrogênio.

**44 (COVEST-PE)** Em 1913, Niels Bohr propôs um modelo para o átomo de hidrogênio que era consistente com o modelo de Rutherford e explicava o espectro do átomo daquele elemento. A teoria de Bohr já não é a última palavra para a compreensão da estrutura do átomo, mas permanece como o marco do advento da teoria atômico-quântica. Em relação aos postulados e aplicações dessa teoria, podemos afirmar que:

- (0) o elétron movimenta-se ao redor do núcleo em órbitas circulares.
- (1) somente um número limitado de órbitas com determinadas energias é permitido.
- (2) ocorre necessariamente emissão de luz quando o elétron salta de uma órbita para outra.
- (3) a teoria de Bohr explica com precisão, exclusivamente, o espectro do átomo de hidrogênio.
- (4) a teoria de Bohr pode ser aplicada com sucesso na interpretação do espectro de íons como  $\text{He}^+$  e  $\text{Li}^{2+}$ , que contêm um único elétron.

**45 (PUC-RS)** No modelo atômico atual, os elétrons

- a) são partículas que estão mergulhadas em uma massa homogênea de carga positiva.
- b) ocupam níveis definidos de energia.
- c) giram ao redor do núcleo em órbitas circulares ou elípticas.
- d) têm caráter corpuscular e de onda, simultaneamente.
- e) podem ter a sua posição e velocidade determinadas em um dado instante.

**46 (UFU-MG)** O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Ele possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo, constituído por prótons e nêutrons, e a outra é uma região externa – a eletrosfera –, por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, indique a alternativa correta.

- a) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
- b) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- c) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo.
- d) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.
- e) Entre as partículas atômicas, os elétrons são as de maiores massas.

**47 (UCB-DF)** Os fogos de artifício utilizam sais de diferentes metais adicionados à pólvora e, quando explodem, produzem cores variadas.

As diversas cores são produzidas quando os elétrons dos íons metálicos retornam para níveis de menor energia, emitindo radiações coloridas. Esse fenômeno pode ser explicado pela Teoria Atômica proposta por:

Sais de	Coloração
Bário	Verde
Césio	Azul-claro
Potássio	Violeta
Sódio	Amarelo
Cálcio	Vermelho

- a) Thomson
- b) Dalton
- c) Bohr
- d) Lavoisier
- e) Rutherford

**48 (UFMG-MG)** Por meio do modelo atômico de Bohr, foi possível a explicação do espectro do hidrogênio.

Segundo o modelo de Bohr, as raíes do espectro correspondem a:

- a) diferença de energia entre órbitas eletrônicas.
- b) energia de ionização.
- c) energia de elétron.
- d) energia de próton.
- e) energia  $mc^2$  do átomo ( $m$  = massa atômica).

- 49 (PUC-RS)** Quando se salpica um pouco de cloreto de sódio ou bórax diretamente nas chamas de uma lareira, obtêm-se chamas coloridas. Isso acontece porque nos átomos dessas substâncias os elétrons excitados:
- absorvem energia sob forma de luz, neutralizando a carga nuclear e ficando eletricamente neutros.
  - retornam a níveis energéticos inferiores, devolvendo energia absorvida sob forma de luz.
  - recebem um quantum de energia e distribuem-se ao redor do núcleo em órbitas internas.
  - emitem energia sob forma de luz e são promovidos para órbitas mais externas.
  - saltam para níveis energéticos superiores, superando a carga nuclear e originando um ânion.

**50 (UFMT-MT)** Toda matéria, quando aquecida a uma temperatura suficientemente elevada, emite energia na forma de radiação (luz). Um exemplo comum é a lâmpada incandescente, em que um filamento de tungstênio é aquecido até ficar branco, pela resistência que ele oferece à passagem de um fluxo de elétrons. Nesse dispositivo a energia elétrica é convertida em energia térmica e energia radiante. Se essa radiação passar através de uma fenda estreita, transformar-se-á numa “fita luminosa”. Se fizermos essa “fita” atingir uma tela, aparecerá uma imagem da fenda na forma de linha. Colocando um prisma no caminho da luz, a posição da linha na tela varia. Quando a luz é emitida por um corpo quente e examinada dessa maneira, produzirá, num primeiro caso, uma região contínua de cores variáveis, de modo que a linha se expanda dando uma faixa de cores desde o vermelho até o violeta (como num arco-íris); num segundo, uma série de linhas separadas com áreas escuras entre elas.

A partir do exposto, julgue os itens.

- (0) No primeiro caso, tem-se um chamado espectro contínuo.
- (1) Quando se usa a visão humana para detectar radiações, é possível abranger todas as faixas do espectro eletromagnético.
- (2) No segundo caso, fala-se de um espectro discreto ou descontínuo.
- (3) O aparelho no qual é feita a decomposição da luz em seus diversos componentes é chamado espectrógrafo.

# GABARITO

## 01- Alternativa A

I. Partículas alfa foram desviadas de seu trajeto, devido à repulsão que o núcleo denso e a carga positiva do metal exerceram.

Rutherford.

II. Átomos (esferas indivisíveis e permanentes) de um elemento são idênticos em todas as suas propriedades. Átomos de elementos diferentes têm propriedades diferentes.

Dalton.

III. Os elétrons movem-se em órbitas, em torno do núcleo, sem perder ou ganhar energia.

Bohr.

## 02- Alternativa A

- Modelo atômico: Dalton

Verdadeiro. Características: átomos maciços e indivisíveis.

- Modelo atômico: Thomson

Verdadeiro. Características: elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homogeneamente, por toda a esfera.

- Modelo atômico: Rutherford

Verdadeiro. Características: 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.

- Modelo atômico: Bohr

Verdadeiro. Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores de raios das órbitas e das energias do elétron são possíveis.

O número de erros cometidos pelo estudante é:

## 03- Alternativa A

Os elétrons que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.

## 04- Alternativa C

O elétron recebe energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa, quando o mesmo retorna à órbita mais interna o elétron emite a energia recebida em forma de luz de cor definida.

## 05- Alternativa D

Explicação para a emissão de espectros de linhas pelos átomos: retorno de elétrons excitados para estados de mais baixa energia.

## 06-

O elétron, ao absorver energia, salta para um nível mais externo; ao retornar, emite toda a energia absorvida na forma de luz de cor bem definida.

## 07- Alternativa B

O elétron absorve energia ao passar de uma órbita mais interna para uma mais externa.

08-

1. ( ) Dalton postulou, baseado em evidências experimentais, que o átomo era uma “bolinha” extremamente pequena, maciça e indivisível.

Verdadeiro.

2. ( ) Os resultados dos experimentos de descargas elétricas e gases rarefeitos permitiram a Thomson propor um modelo atômico constituído de cargas negativas e positivas.

Verdadeiro.

3. ( ) Experimentos de bombardeamento de uma placa de ouro com partículas $\alpha$  levaram Rutherford a propor um modelo atômico em que o átomo era constituído de um núcleo e uma eletrosfera de iguais tamanhos.

Falso. O átomo é cerca de 10.000 a 100.000 vezes maior do que o seu próprio núcleo.

4. ( ) A interpretação dos estudos com espectros do hidrogênio levou Bohr a propor que o átomo possui órbitas definidas por determinadas energias.

Verdadeiro.

5. ( ) No modelo atômico de Bohr, os diversos estados energéticos, para os elétrons, foram chamados camadas ou níveis de energia.

Verdadeiro.

09- Alternativa D

Segundo N. Bohr os elétrons do cátion  $\text{Na}^+$ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais interna para uma mais externa e, ao perderem a energia ganha, emitem-na sob a forma de luz amarela.

10- Alternativa B

(7) Dalton  $\rightarrow$  Em uma reação química, átomos de um elemento não desaparecem nem podem ser transformados em átomos de outro elemento.

(2) Thomson  $\rightarrow$  Modelo pudim de ameixa.

(5) Rutherford  $\rightarrow$  Carga positiva e massa concentrada em núcleo pequeno.

( ) Bohr  $\rightarrow$  Órbita eletrônica quantizada.

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

11- Alternativa B

O elétron absorve energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa, quando o mesmo retorna à órbita mais interna o elétron emite a energia recebida em forma de luz de cor definida.

12- Alternativa E

13- Alternativa C

O elétron recebe energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa, quando o mesmo retorna à órbita mais interna o elétron emite a energia recebida em forma de luz de cor definida.

14-

(3) Thomson  $\rightarrow$  comprovou a existência dos elétrons

(1) Demócrito  $\rightarrow$  um dos primeiros filósofos a empregar a palavra átomo

(2) Dalton  $\rightarrow$  comprovou a hipótese da existência do átomo

(5) Bohr  $\rightarrow$  a eletrosfera é dividida em níveis de energia

(4) Rutherford  $\rightarrow$  o átomo está dividido em núcleo e eletrosfera

(3) Thomson  $\rightarrow$  em sua experiência foram utilizados raios catódicos (elétrons)

(4) Rutherford  $\rightarrow$  idealizador do modelo atômico planetário

### 15- Alternativa C

### 16- Alternativa A

A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.

### 17- Alternativa E

I. A Lei de Lavoisier (Conservação das Massas) e Lei de Proust (Proporções Definidas) serviram de base para a Teoria Atômica de Dalton.

Verdadeiro.

II. A descoberta das partículas alfa ( $\alpha$ ) foi de fundamental importância para a descoberta do “núcleo” dos átomos.

Verdadeiro.

III. Foi interpretando o “espectro descontínuo” (espectro de linhas) que Bohr propôs a existência dos “estados estacionários” no átomo.

Verdadeiro.

IV. Quando o elétron de um átomo salta de uma camada mais externa para outra mais próxima do núcleo, há emissão de energia.

Verdadeiro.

### 18- Alternativa C

Dissolva  $\text{NaCl}$  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 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.

### 19- Alternativa E

O comprimento de onda da radiação emitida quando este elétron retornar para o estado fundamental será igual ao comprimento de onda da radiação absorvida para ele ir do estado fundamental para o mesmo estado excitado.

### 20- Alternativa B

O elétron absorve energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa, quando o mesmo retorna à órbita mais interna o elétron emite a energia recebida em forma de luz de cor definida.

### 21-

(0) Ao passar entre duas placas eletricamente carregadas, uma positivamente e outra negativamente, as partículas alfa desviam-se para o lado da placa negativa.

Verdadeiro. A partícula alfa possui carga positiva.

(1) O átomo é a menor partícula que constitui a matéria.

Falso. A menor partícula da matéria são as subpartículas constituintes das partículas atômicas.

(2) Cada tipo de elemento químico é caracterizado por um determinado número de massa.

Falso. O elemento químico é caracterizado pelo número atômico (Z).

(3) O modelo atômico que representa exatamente o comportamento do elétron é o modelo de Rutherford-Bohr.

Falso. O modelo atômico que descreve o comportamento do elétron é através da teoria quântica de Bohr que foi aperfeiçoada pelo físico E. Schrodinger através da mecânica ondulatória.

## 22- Alternativa A

O texto abaixo está baseado no modelo atômico proposto por Niels Bohr: "As diferentes cores produzidas por distintos elementos são resultado de transições eletrônicas. Ao mudar de camadas, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos diferentes comprimentos de ondas, as cores."

## 23- Alternativa C

(2) Rutherford → Descoberta do átomo e seu tamanho relativo.

(1) Dalton → Átomos esféricos, maciços, indivisíveis.

(4) Thomson → Modelo semelhante a um "pudim de passas" com cargas positivas e negativas em igual número.

(3) Bohr → Os átomos giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.

## 24- Alternativa C

Luz fornecida por uma lâmpada de vapor de sódio utilizada em iluminação pública é resultado de transição de elétrons de um nível de energia mais alto para um mais baixo.

## 25- Alternativa D

Calculando o comprimento de onda:  $f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{14}} = 5 \cdot 10^{-7} m \rightarrow \text{verde}$

## 26- Alternativa E

Uma moda atual entre as crianças é colecionar figurinhas que brilham no escuro. Essas figuras apresentam em sua constituição a substância sulfeto de zinco. O fenômeno ocorre porque alguns elétrons que compõem os átomos dessa substância absorvem energia luminosa e saltam para níveis de energia mais externos. No escuro, esses elétrons retomam aos seus níveis de origem, liberando energia luminosa e fazendo a figurinha brilhar. Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por N. Bohr.

## 27- Alternativa B

Os interruptores brilham no escuro graças a uma substância chamada sulfeto de zinco, que tem a propriedade de emitir um brilho amarelo esverdeado depois de exposta à luz. O sulfeto de zinco é um composto fosforescente. Ao absorverem partículas luminosas, os elétrons são estimulados e afastados para longe do núcleo. Quando você desliga o interruptor, o estímulo acaba e os elétrons retornam, aos poucos, para seus lugares de origem, liberando o seu excesso de energia na forma de fótons. Daí a luminescência. Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por N. Bohr.

## 28- Alternativa A

Em fogos de artifício, observam-se as colorações, quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. As cores produzidas resultam de transições eletrônicas. Ao mudar de camada, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos comprimentos de ondas que caracterizam as diversas cores. Esse fenômeno pode ser explicado pelo modelo atômico proposto por Niels Bohr.

## 29- Alternativa D

A luminosidade colorida nos fogos de artifício depende do salto de elétrons de um nível para outro.

### 30- Alternativa E

(I) Dalton → baseado em evidências experimentais, defendeu que o átomo era uma “bolinha” extremamente pequena, maciça e indivisível.

(IV) Bohr → em seu modelo atômico os diversos estados energéticos, para os elétrons, foram chamados camadas ou níveis de energia.

(II) Thomson → os resultados de seus experimentos de descargas elétricas e gases rarefeitos permitiu propor um modelo atômico constituído de cargas negativas e positivas.

(III) Rutherford → Experimentos de bombardeamento de uma placa de ouro com partículas  $\alpha$  o levaram a propor um modelo atômico em que o átomo era constituído de um núcleo muito pequeno comparado à eletrosfera.

### 31- Alternativa C

O sulfeto de zinco tem a propriedade denominada de fosforescência, capaz de emitir um brilho amarelo-esverdeado depois de exposto à luz devido ao salto de elétrons para órbitas mais internas, provocando o fenômeno da fosforescência.

### 32- Alternativa B

Um elétron se encontra em um estado de energia menor possível (estado fundamental) e não altera esse estado (estado estacionário), a não ser que uma energia seja aplicada a esse elétron. Quando se fornece energia para o elétron, este salta de um nível mais interno para um mais externo e libera energia sob forma de luz. Essa luz é devida à volta do elétron a seu estado estacionário.

### 33-

( ) O núcleo tem carga positiva e os elétrons de carga negativa giram em torno dele em órbitas determinadas. Verdadeiro.

( ) Elétrons de diferentes energias ocupam órbitas diferentes. Verdadeiro.

( ) A passagem de um elétron de uma órbita para outra mais distante do núcleo se dá por emissão de energia. Falso. A passagem de um elétron de uma órbita para outra mais distante do núcleo se dá por absorção de energia.

( ) Um elétron que gira em determinada órbita está constantemente absorvendo energia. Falso. Um elétron que gira em determinada órbita com energia própria, contínua e sempre constante.

### 34-

Modelo atômico de Rutherford → elétron é uma partícula que possui carga negativa que fica girando ao redor do núcleo em uma região do espaço denominado eletrosfera.

Modelo atômico de Bohr → elétron é uma partícula com carga negativa que possui energia própria, contínua e constante, que encontram-se girando ao redor do núcleo em orbitas específicas estacionárias, que comportam a energia dos elétrons.

### 35- Alternativa C

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um novo modelo atômico, fundamentado na teoria dos quanta de Max Planck, estabelecendo alguns postulados, entre os quais é correto citar que os elétrons dentro do átomo são permitidas somente determinadas energias, que constituem os níveis de energia do átomo.

### 36- Alternativa B

Cada elemento químico apresenta um espectro característico, e não há dois espectros iguais. O espectro é o retrato interno do átomo e assim é usado para identificá-lo. Bohr utilizou o espectro de linhas para representar seu modelo atômico, assentado em postulados, sendo que todo átomo possui um certo número de órbitas, com energia constante, chamadas estados estacionários, nos quais o elétron pode movimentar-se sem perder nem ganhar energia.

### 37- Alternativa C

Quando um elétron se move de um nível de energia de um átomo para outro nível de energia mais afastado do núcleo desse mesmo átomo, há absorção de energia.

### 38- Alternativa B

Cronologia da evolução do modelo atômico:

2. Átomo como partícula maciça indivisível e indestrutível.
4. Átomo como partícula maciça com carga positiva incrustada de elétrons.
5. Átomo formado por núcleo positivo com elétrons girando ao seu redor na eletrosfera.
1. Átomo como partícula descontínua com eletrosfera dividida em níveis de energia.
3. Átomo como modelo probabilístico sem precisão espacial na localização do elétron.

### 39- Alternativa D

a) Dalton: partículas indivisíveis, indestrutíveis e imperecíveis.

Verdadeiro.

b) Thomson: esfera positiva com cargas negativas incrustadas na superfície.

Verdadeiro.

c) Rutherford: átomo nuclear com elétrons externos.

Verdadeiro.

d) Bohr: o modelo de Rutherford, com elétrons em orbitais (= caráter ondulatório).

Falso. Bohr → modelo de Rutherford com elétrons em orbitais com energia própria, contínua e constante.

e) De Broglie: elétron com a concepção onda-partícula.

Verdadeiro.

### 40- Alternativa D

a) Não é possível calcular a posição e a velocidade de um elétron, num mesmo instante - “princípio de certeza”.

b) Um orbital comporta no máximo dois elétrons, com spins contrários - “princípio da exclusão de Pauli”.

c) Orbital é a região do espaço onde é máxima a probabilidade de encontrar um determinado elétron.

d) Em um átomo, os elétrons encontram-se em órbitas quantizadas, circulares e elípticas - “modelo atômico de Sommerfeld”.

### 41- Alternativa C

O modelo probabilístico, utilizado para o problema velocidade-posição do elétron, é uma consequência do princípio de De Broglie.

### 42- Alternativa A

(1) Niels Bohr → Os elétrons ocupam níveis de energia.

(2) Louis de Broglie → Os elétrons têm caráter corpuscular e de onda simultaneamente.

(6) Erwin Schroedinger → Uso de soluções matemáticas obtidas através da Mecânica Quântica para descrever o elétron.

### 43-

(0) Falso. A experiência de Rutherford levou à concepção do núcleo atômico, contendo toda a carga positiva e praticamente toda a massa do átomo.

(1) Falso. O conceito de orbital surgiu com a mecânica quântica.

(2) Falso. Quando um elétron migra do estado fundamental para um estado excitado, há absorção de energia.

(3) Falso. O modelo mecânico-quântico define a probabilidade de o elétron estar a uma certa distância do núcleo atômico numa dada direção.

(4) Verdadeiro. O objetivo de Bohr foi propor um modelo teórico que explicasse o espectro atômico do hidrogênio.

44-

(0) Verdadeira. A afirmação constitui o primeiro postulado de Bohr.

(1) Verdadeira. Esta afirmação constitui o princípio da quantização da energia das órbitas.

(2) Falsa. A luz é emitida quando o elétron salta de uma órbita de maior energia para outra de menor energia.

(3) Falsa. A teoria de Bohr pode ser aplicada a outras espécies químicas monoelétrônicas (veja resposta do item

(4) Verdadeira. Além do espectro do átomo de hidrogênio, a teoria de Bohr é aplicada com êxito no estudo dos espectros de íons hidrogenóides, tipo  $\text{He}^+$  e  $\text{Li}^{2+}$ .

45- Alternativa D

No modelo atômico atual, os elétrons têm caráter corpuscular e de onda, simultaneamente.

46- Alternativa D

47- Alternativa C

Os fogos de artifício utilizam sais de diferentes metais adicionados à pólvora e, quando explodem, produzem cores variadas. As diversas cores são produzidas quando os elétrons dos íons metálicos retornam para níveis de menor energia, emitindo radiações coloridas. Esse fenômeno pode ser explicado pela Teoria Atômica proposta por N. Bohr.

48- Alternativa A

Ao passar de uma órbita para outra, o elétron absorve ou emite um quantum (fóton) de energia.

49- Alternativa B

Quando o íon  $\text{Na}^{1+}$  recebe energia suficiente, seu elétron mais externo salta para uma camada mais externa. Esse estado "ativado" é temporário. O elétron, em seguida, retorna à sua camada de origem, emitindo energia na forma de uma luz amarela.

50-

(0) No primeiro caso, tem-se um chamado espectro contínuo.

Verdadeiro.

(1) Quando se usa a visão humana para detectar radiações, é possível abranger todas as faixas do espectro eletromagnético.

Falso. Somente espectro de comprimentos de onda que são visíveis ao olho humano.

(2) No segundo caso, fala-se de um espectro discreto ou descontínuo.

Verdadeiro.

(3) O aparelho no qual é feita a decomposição da luz em seus diversos componentes é chamado espectrógrafo.

Verdadeiro.