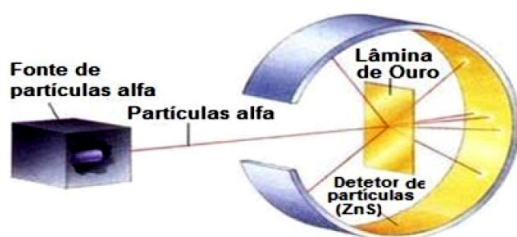


Tarefa 15 – Professor Negri

- 01.** O modelo atômico de Rutherford foi fundamentado nas observações do experimento em que uma fina lâmina de ouro (0,0001 mm de espessura) foi bombardeada com partículas alfa, emitidas pelo polônio (Po) contido no interior de um bloco de chumbo (Pb), provido de uma abertura estreita, para dar passagem às partículas por ele emitidas. Envolvendo a lâmina de ouro (Au), foi colocada uma tela protetora revestida de sulfeto de zinco, conforme figura abaixo.



Observando as cintilações na tela revestida de sulfeto de zinco, Rutherford verificou que muitas partículas atravessavam a lâmina de ouro sem sofrer desvio e que poucas partículas sofriam desvio.

De acordo com o experimento de Rutherford, está correto o que se afirma em:

- As partículas α sofrem desvio ao colidir com os núcleos dos átomos de Au.
 - As partículas α possuem carga elétrica negativa.
 - Partículas α sofrem desvio ao colidir com elétrons dos átomos de Au.
 - Na ilustração, não foram indicadas as partículas α que não atravessaram a lâmina de Au.
 - O tamanho do átomo é cerca de 1.000 a 10.000 vezes maior que o seu núcleo.
- 02.** A teoria atômica moderna foi construída através da contribuição de físicos e químicos que, a partir das ideias de Johann Dalton, propuseram modelos atômicos e estabeleceram alguns postulados. Observe com atenção as colunas abaixo e estabeleça a correspondência entre o cientista e sua contribuição para a construção da teoria atômica vigente.

Cientista

- Bohr
- Moseley
- Pauli
- Stoney
- Milikan

Contribuição

- Descobriu o elétron.
- Propôs que a energia do elétron no átomo era quantizada.
- Descobriu a carga e a massa do elétron.
- Descobriu a carga do núcleo do átomo.
- Propôs a ideia de que dois ou mais elétrons de um mesmo átomo não podem ter os quatro números quânticos iguais.
- Estabeleceu a regra da máxima multiplicidade.

A correspondência correta entre as colunas é:

- I – 2; II – 3; III – 4; IV – 5; V – 6.
- I – 3; II – 4; III – 6; IV – 2; V – 5.
- I – 2; II – 4; III – 5; IV – 1; V – 3.
- I – 4; II – 5; III – 6; IV – 3; V – 1.

- 03.** A percepção de estímulos do ambiente, como cor, odor e sabor dos materiais, depende dos órgãos dos sentidos. As células quimiorreceptoras do olfato e do paladar, por exemplo, precisam entrar em contato direto com as substâncias químicas que servem de estímulo porque a percepção depende, dentre outros fatores, da forma e do tamanho adequados das moléculas dessas substâncias para que aconteça o encaixe nos sítios receptores. A visualização da cor, da forma e do movimento de objetos depende da incidência da luz.

Considerando-se essas informações, os modelos atômicos e as estruturas moleculares das substâncias químicas, é correto afirmar:

- O odor irritante do formol, $\text{H}_2\text{CO}(\text{g})$, é percebido pelo olfato, devido à forma geométrica piramidal das suas moléculas.
- A acidez do suco de limão, ou de laranja, está associada a soluções aquosas cuja concentração de íons H_3O^+ é inferior a $1,0 \times 10^{-7} \text{ mol } \ell^{-1}$.
- O sabor e o odor característicos do vinagre são atribuídos ao ácido etanoico, um composto orgânico volátil representado pela fórmula condensada H_3CCOOH .
- A cor amarela, que identifica o enxofre sólido, é resultante da energia luminosa liberada na transição dos elétrons de níveis mais internos para os mais externos, nos átomos desse elemento químico.
- O perfume das substâncias químicas voláteis liberadas pelas flores é melhor percebido com a redução da temperatura ambiente devido ao aumento da energia cinética das moléculas constituintes dessas substâncias.



04. Em relação aos modelos atômicos, assinale o que for **correto**.

01. O modelo atômico de Rutherford esclarece de modo satisfatório os resultados encontrados no experimento de dispersão de partículas alfa, mas não consegue explicar os espectros atômicos.
02. Para explicar espectros atômicos, o modelo atômico de Bohr considera que a energia dos elétrons deve ser quantizada.
04. No modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio, o elétron movimenta-se ao redor do núcleo em trajetória hiperbólica.
08. Diferentemente do modelo atômico de Thomson, nos modelos propostos por Rutherford e por Bohr os átomos não são considerados maciços.
16. As cores observadas em explosões de fogos de artifício estão relacionadas com energias liberadas por elétrons que, ao retornarem aos níveis de menor energia, emitem luz colorida.

05. Baseando-se em seus conhecimentos sobre a teoria atômica de Bohr, identifique, entre as alternativas apresentadas abaixo, aquelas que trazem exemplos corretos de fenômenos atribuídos às transições eletrônicas nos átomos e assinale o que for correto.

01. A formação do arco-íris.
02. A cor observada na explosão de fogos de artifício.
04. A fosforescência dos interruptores de luz domésticos.
08. A luz emitida pelas lâmpadas de vapor de sódio.

06.

de repente
me lembro do verde
da cor verde
a mais verde que existe
a cor mais alegre
a cor mais triste
o verde que vestes
o verde que vestiste
o dia em que eu te vi
o dia em que me viste

de repente
vendi meus filhos
a uma família americana
eles têm carro
eles têm grana
eles têm casa
a grama é bacana
só assim eles podem voltar
e pegar um sol em copacabana

(LEMINSKI, Paulo. **Toda poesia**. 12. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. p. 100.)

O texto faz referência à cor verde. Todas as cores estão contidas no espectro visível, que é apenas uma pequena faixa no espectro eletromagnético. As lâmpadas de neon podem emitir diversas cores, dependendo do gás ou da mistura gasosa do interior do bulbo de vidro. Por exemplo, a cor verde pode ser obtida pela mistura de 95% de neônio, 2,5% de criptônio e 2,5% de argônio. Dependendo desse(s) gás(gases), a decomposição da luz resultante dessas lâmpadas por um prisma criará um espectro descontínuo. Sobre as lâmpadas de neon, assinale a alternativa correta:

- a) A quantidade de cores desse espectro descontínuo é proporcional à diferença de potencial a que a lâmpada é submetida.
- b) Cada linha de cor desse espectro descontínuo é resultado do retorno de um elétron do seu estado excitado para o estado fundamental.
- c) A cor irradiada por uma lâmpada pode ser usada para identificar lâmpadas com o(s) mesmo(s) gás(gases).
- d) Cada cor do espectro descontínuo está associada a um comprimento de onda (λ), que é diretamente proporcional à sua frequência (f), em que $f = c \times \lambda^{-1}$.

07. O estágio atual da tecnologia, da informática e das comunicações é decorrente, entre muitas causas, da compreensão profunda acerca da estrutura fina da matéria. O conhecimento da estrutura atômica dos materiais nos deu a oportunidade da construção de novos materiais, bem como da utilização de novos processos que alavancaram a eletrônica e a computação. Quanto à estrutura fina da matéria e ao histórico dos modelos atômicos, assinale a alternativa correta.

- a) Atualmente sabe-se que as menores partículas da natureza são os átomos.
- b) O modelo atômico atual preconiza a existência de regiões de maior probabilidade do movimento eletrônico. Tais regiões são os orbitais, que podem ter formas volumétricas, como a esférica.
- c) Os elétrons ocupam órbitas circulares ou elípticas ao redor de um núcleo atômico de carga elétrica positiva.
- d) A corrente elétrica em um circuito é decorrente do movimento dos prótons dos átomos.
- e) O modelo atômico proposto por Thomson propõe a existência de pequenas partículas neutras: os nêutrons.



08. O texto faz referência às conclusões de Bohr ao explicar as dificuldades teóricas do modelo atômico rutherfordiano.

A história do Modelo de Bohr

1. Que a energia radiada não é emitida (ou absorvida) da maneira contínua admitida pela eletrodinâmica clássica, mas apenas durante a passagem dos sistemas de um estado "estacionário" para outro diferente.
2. Que o equilíbrio dinâmico dos sistemas nos estados estacionários é governado pelas leis da mecânica clássica, não se verificando estas leis nas transições dos sistemas entre diferentes estados estacionários.
3. Que é homogênea a radiação emitida durante a transição de um sistema de um estado estacionário para outro, e que a relação entre a frequência ν e a quantidade total de energia emitida é dada por $E = h\nu$, sendo h a constante de Planck.
4. Que os diferentes estados estacionários de um sistema simples constituído por um elétron que gira em volta de um núcleo positivo são determinados pela condição de ser igual a um múltiplo inteiro de $h/2$ a razão entre a energia total emitida durante a formação da configuração e a frequência de revolução do elétron. Admitindo que a órbita do elétron é circular, esta hipótese equivale a supor que o momento angular do elétron em torno do núcleo é igual a um múltiplo inteiro de $h/2\pi$.
5. Que o estado "permanente" de um sistema atômico - isto é, o estado no qual a energia emitida é máxima - é determinado pela condição de ser igual a $h/2\pi$ o momento angular de cada elétron em torno do centro da sua órbita.

Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/mod06/m_s04.htm>

Acesso em: 15 abr. 2017.

O problema que motivou Bohr a propor suas explicações e, conseqüentemente, seu modelo, baseou-se em qual das seguintes considerações?

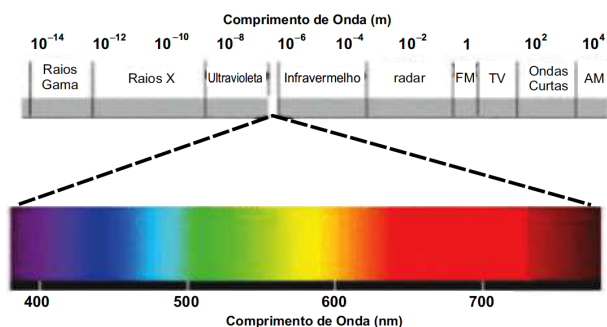
- a) O elétron acelerado irradia energia, estando sujeito a forças centrípetas que o levariam a desenvolver órbitas espiraladas no sentido do núcleo.
- b) A massa do átomo estava concentrada no núcleo e os elétrons girariam em torno dele em órbitas distintas com a mesma energia.
- c) As órbitas possuíam quantidade de energia fixa e os elétrons, ao passar de uma órbita menos energética para uma órbita mais energética, emitiriam energia.
- d) Os experimentos desenvolvidos no laboratório de Rutherford estavam incorretos e os elétrons ficariam retidos na folha de ouro, sem atravessá-la.

09. Um dos postulados de Bohr diz que em cada órbita permitida, o elétron tem uma energia constante e bem definida. Em um outro ele afirma que quando um elétron muda de órbita o átomo emite ou absorve um "quantum" de energia luminosa. O "quantum" é um pacote de energia. De acordo com a Teoria de Bohr, qual das seguintes transições no átomo de hidrogênio dará origem ao fóton menos energético?

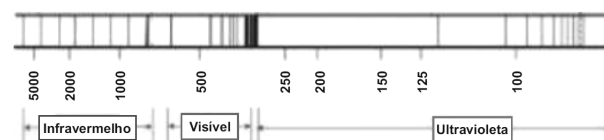
$$E_1 = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

- a) $n = 5$ para $n = 3$
- b) $n = 6$ para $n = 1$
- c) $n = 4$ para $n = 3$
- d) $n = 6$ para $n = 5$
- e) $n = 5$ para $n = 4$

10. Dado: espectro eletromagnético



O espectro de emissão do hidrogênio apresenta uma série de linhas na região do ultravioleta, do visível e no infravermelho próximo, como ilustra a figura a seguir.



Niels Bohr, físico dinamarquês, sugeriu que o espectro de emissão do hidrogênio está relacionado às transições do elétron em determinadas camadas. Bohr calculou a energia das camadas da eletrosfera do átomo de hidrogênio, representadas no diagrama de energia a seguir. Além disso, associou as transições eletrônicas entre a camada dois e as camadas de maior energia às quatro linhas observadas na região do visível do espectro do hidrogênio.



Hidrogênio (Z = 1)	
	n = ∞
	n = 7
	n = 6
- 0,54eV	n = 5
- 0,85eV	n = 4
- 1,51eV	n = 3
- 3,4eV	n = 2
- 13,6eV	n = 1

Um aluno encontrou um resumo sobre o modelo atômico elaborado por Bohr e o espectro de emissão atômico do hidrogênio contendo algumas afirmações.

- I. A emissão de um fóton de luz decorre da transição de um elétron de uma camada de maior energia para uma camada de menor energia.
- II. As transições das camadas 2, 3, 4, 5 e 6 para a camada 1 correspondem às transições de maior energia e se encontram na região do infravermelho do espectro.
- III. Se a transição 3 → 2 corresponde a uma emissão de cor vermelha, a transição 4 → 2 está associada a uma emissão violeta e a 5 → 2 está associada a uma emissão verde.

Pode-se afirmar que está(ão) correta(s)

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

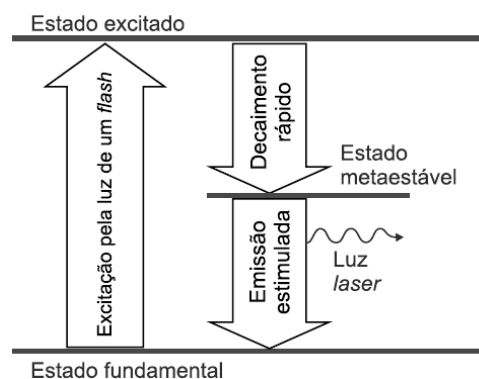
- 11.** Alguns seres vivos possuem um interessante mecanismo em seu organismo: reações químicas utilizam a energia (proveniente dos alimentos) para excitar elétrons de átomos de determinadas moléculas. Esse fenômeno é chamado de bioluminescência. O caso mais conhecido é dos vaga-lumes. Há evidências de que eles utilizam os sinais luminosos para se comunicar com os parceiros do sexo oposto. A emissão de luz tem, portanto, finalidade relacionada ao acasalamento dos vaga-lumes.

Tito e Canto. *Química*. vol. 1. 2009.

Sobre o efeito da bioluminescência, faça o que se pede.

- a) Aponte o modelo atômico segundo o qual se pode atribuir a interpretação da emissão de luz pelos vaga-lumes.
- b) Explique, utilizando os princípios desse modelo atômico, como ocorre o efeito da bioluminescência observada nos vaga-lumes.

12.



Um laser, utilizado contra rugas, vem se mostrando eficaz para amenizar marcas de queimaduras e atenuar a dor por elas produzidas. O tratamento está sendo aplicado por uma dermatologista de Miami, Estados Unidos. Durante o tratamento, os tecidos das cicatrizes são praticamente retirados pela ação do calor emitido, regenerando a pele. O alívio da dor ocorre após dias ou semanas depois de cada sessão. O novo recurso disponível é um dos procedimentos do esforço para encontrar saídas contra dores crônicas, condição que, segundo o Instituto Americano de Medicina, é o maior problema de saúde pública do mundo.

A análise das informações do texto, sobre a aplicação do laser no tratamento da dor crônica e da figura, permite corretamente inferir:

01. O laser é um emissor de radiação gama, γ , de alta energia eletromagnética.
02. A ação do calor é de vaporizar as células do tecido da cicatriz e promover a regeneração.
03. Ao passar do estado excitado para o metaestável, os elétrons absorvem energia no processo de emissão de luz.
04. A luz de um flash sobre um íon de cromo, Cr^{3+} , de um determinado laser constitui processo de absorção de energia eletromagnética.
05. A energia de excitação do elétron é completamente transferida em emissão de luz durante o retorno de elétrons ao estado fundamental.

- 13.** Os raios X e outras formas de radiação ionizante são muito utilizados em diagnósticos e terapias médicas. Sobre este assunto, assinale a(s) alternativa(s) correta(s). Considere $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ e a constante de Planck $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$.

01. Quando uma radiação ionizante age diretamente no ácido desoxirribonucleico (DNA), pode haver quebras de átomos. Consequentemente pode haver alteração do DNA, porém estas alterações não levam a modificações genéticas.
02. As radiações ionizantes podem gerar danos na medula óssea. Uma dose mínima de radiação para gerar tal dano tem valor de $0,5 \text{ J} \cdot \text{kg}$. Portanto, neste caso, a energia



total absorvida por um indivíduo de 70 kg é de 35 J.

04. As causas de morte celular devido às radiações ionizantes podem ser resultantes de falência reprodutiva celular, necrose ou apoptose.
08. Equipamentos para tratamento de câncer, tais como aceleradores lineares, trabalham com radiações de energia de 9 MeV. Isso é equivalente a aproximadamente $1,4 \times 10^{-12}$ J.
16. Equipamentos de raios X para a realização de exames de radiografia tipicamente trabalham com radiações com energia de 40 keV. Portanto, os fótons de raios X nesses equipamentos possuem frequência de 20×10^{18} Hz.

14. As técnicas de análises utilizadas na medicina como raios-X, ressonância magnética, entre outras se devem em parte à evolução das teorias atômicas. Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) A formação dos raios-X é explicada pelo modelo atômico de Thomson.
- b) A emissão de radiação eletromagnética por um átomo no estado excitado é explicado pelo modelo atômico de Bohr.
- c) A existência do núcleo atômico foi explicada pelo modelo atômico de Rutherford.
- d) A ressonância magnética é explicada pelo modelo atômico de Bohr.

15. Os Filósofos Atomistas da Grécia Antiga, em especial Leucipo e Demócrito de Abdera (Séc. V a.C), defenderam que o nascer nada mais é do que um "agregar-se de coisas que já existem" e o morrer é um "desagregar-se", ou ainda, um "separar-se" dessas coisas. A concepção dessas realidades originárias, contudo, é muito incipiente: "trata-se de um infinito número de corpos, invisíveis pela pequenez e volume".

Esses corpos são indivisíveis, sendo, por isso, átomos (em grego, átomo significa algo que é não-divisível) e, portanto, algo que não é criado, que é indestrutível e imutável.

Assinale a alternativa correta.

- a) Para Leucipo e Demócrito de Abdera, o funcionamento do universo não seria puramente mecânico, pois haveria forças sobrenaturais influenciando sobre os átomos. Hoje em dia, sabe-se que o átomo é composto por elétrons de carga positiva e prótons de carga negativa.
- b) A concepção dos filósofos gregos estava baseada puramente na observação experimental e esta observação levou ao conhecimento, aceito hoje, de que a massa do átomo é distribuída uniformemente entre o núcleo e a eletrosfera.
- c) Os filósofos gregos defendiam uma concepção bastante sofisticada, pois acreditavam que a fusão dos átomos era absolutamente possível, porém hoje se sabe

que isto não é possível e que a massa do elétron é semelhante à do próton.

- d) Para Leucipo e Demócrito de Abdera, os átomos (partículas indivisíveis e invisíveis) são os elementos primordiais do universo. Os átomos estariam em constante movimento, entrando em colisão, às vezes se unindo, às vezes se separando. Hoje se sabe que o átomo é divisível e que a massa do elétron é aproximadamente $1/1836$ da massa do próton.
- e) Os filósofos gregos acreditavam na existência de partículas subatômicas que eram transcendentais ao mundo natural. É justamente por isso que eles não eram considerados filósofos materialistas. Hoje se sabe que o número de prótons é absolutamente igual ao dos nêutrons em todos os átomos.
- f) I.R.

16. A revista eletrônica mexicana Muy Interesante (<http://www.muyinteresante.com.mx>) revela a criação de um sorvete que brilha no escuro. Ele é produzido com uma proteína encontrada na água viva que reage com o cálcio em pH neutro quando o sorvete é degustado. O brilho do sorvete é ocasionado por um fenômeno conhecido como

- a) luminescência.
- b) deliquescência.
- c) fluorescência.
- d) incandescência.

17. Sobre os principais fundamentos da teoria atômica de Dalton, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. A massa fixa de um elemento pode combinar-se com massas múltiplas de outro elemento para formar substâncias diferentes.
02. O átomo é semelhante a uma massa gelatinosa carregada positivamente, tendo cargas negativas espalhadas nessa massa.
04. A carga positiva de um átomo não está distribuída por todo o átomo, mas concentrada na região central.
08. Existem vários tipos de átomos e cada um constitui um elemento químico. Átomos de um mesmo elemento químico são idênticos, particularmente em seu peso.
16. Toda matéria é composta por átomos, que são partículas indivisíveis e não podem ser criados ou destruídos.

18. Com relação às teorias atômicas, assinale o que for correto.

01. Thomson propôs que o átomo seria uma esfera de carga elétrica positiva, não maciça, incrustada de cargas negativas.
02. Dalton propôs que os átomos são esferas rígidas indivisíveis, que não podem ser criados nem destruídos.
04. Rutherford propôs um modelo de átomo conhecido como sistema planetário, onde os elétrons se mantêm em movimento circular ao redor do núcleo.



08. Bohr propôs entre seus postulados que os elétrons movem-se ao redor do núcleo atômico central em órbitas específicas, com energias definidas.
16. O salto de elétrons de um nível energético para outro também está entre os postulados de Borh.
- 19.** A química pode ser considerada como o estudo da natureza da matéria e de suas interações. A matéria é constituída por partículas extremamente pequenas (átomos, moléculas ou íons) que se encontram em constante movimento. Sobre a estrutura da matéria, analise as seguintes afirmações.
- 1) Uma propriedade facilmente observada na matéria é o seu estado físico, isto é, se a substância é sólido, líquido ou gás.
 - 2) Em um dia seco, se friccionarmos uma bexiga nos cabelos, estes serão atraídos pela bexiga, ou seja, uma carga estática se acumulará na superfície do balão. Objetos com cargas opostas se repelem, enquanto objetos com cargas elétricas iguais se atraem.
 - 3) J. J. Thomson supôs que um átomo era uma esfera uniforme de matéria positivamente carregada, dentro da qual os elétrons circulavam em anéis coplanares. Já o modelo para o átomo proposto por E. Rutherford supõe um núcleo, onde se concentravam as cargas positivas e a maior parte da massa; os elétrons ocupavam o resto do espaço do átomo.
 - 4) Os elementos essenciais são nutrientes inorgânicos importantes para a vida. Deficiência de qualquer um deles pode resultar em anormalidades severas de desenvolvimento, em doenças crônicas ou até mesmo na morte.
- Estão corretas:
- a) 1, 2, 3 e 4.
 - b) 1, 2 e 3, apenas.
 - c) 1, 3 e 4, apenas.
 - d) 2 e 3, apenas.
 - e) 2 e 4, apenas.
- 20.** Em 2013 comemora-se o centenário do modelo atômico proposto pelo físico dinamarquês Niels Bohr para o átomo de hidrogênio, o qual incorporou o conceito de quantização da energia, possibilitando a explicação de algumas propriedades observadas experimentalmente. Embora o modelo atômico atual seja diferente, em muitos aspectos, daquele proposto por Bohr, a incorporação do conceito de quantização foi fundamental para o seu desenvolvimento. Com respeito ao modelo atômico para o átomo de hidrogênio proposto por Bohr em 1913, é correto afirmar que
- a) o espectro de emissão do átomo de H é explicado por meio da emissão de energia pelo elétron em seu movimento dentro de cada órbita estável ao redor do núcleo do átomo.
 - b) o movimento do elétron ao redor do núcleo do átomo é descrito por meio de níveis e subníveis eletrônicos.
 - c) o elétron se move com velocidade constante em cada uma das órbitas circulares permitidas ao redor do núcleo do átomo.
 - d) a regra do octeto é um dos conceitos fundamentais para ocupação, pelo elétron, das órbitas ao redor do núcleo do átomo.
 - e) a velocidade do elétron é variável em seu movimento em uma órbita elíptica ao redor do núcleo do átomo.