

# A NATUREZA ENCANTADORA DAS CORES NA QUÍMICA

PAULO JUBILUT  
2018



# A NATUREZA ENCANTADORA DAS CORES NA QUÍMICA

Pensando sempre em trazer o melhor conteúdo de Química para todos vocês, preparamos esse episódio magnífico sobre as espécies químicas que apresentam propriedades fotoluminescência.

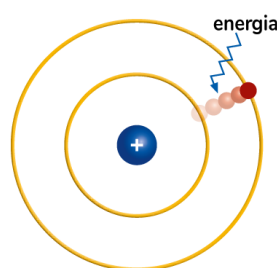
A primeira espécie química que a Professora Dr. Deise apresenta no vídeo é o elemento químico lantanídeo conhecido como Tércio. Ele é encontrado no mineral chamado de Euxenita, e pertence ao grupo de elementos químicos chamados de terras-raras, que recebem esse nome devido à raridade de seus minérios, e também à semelhança de seus óxidos à terras.



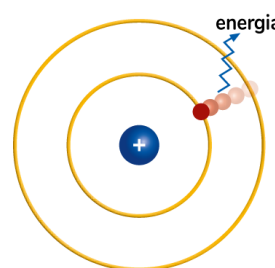
Quais são os fatores que explicam o seu comportamento de emissão de luz quando estão na presença do UV/Visível?

Ao falar sobre o mundo encantador das cores e correlacioná-lo com a Química, torna-se praticamente impossível não comentar sobre o modelo atômico de Bohr, que explica as transições eletrônicas. A transição eletrônica é a passagem do elétron de um nível de energia mais baixo para um mais alto (de uma camada mais interna para uma mais externa), e este fenômeno é conhecido como salto quântico. Para que ocorra essa transição eletrônica entre camadas (interna para externa) é preciso que o elétron absorva uma quantidade mínima e específica de energia, ou seja, uma energia quantizada. Quando ocorre a relaxação, o elétron excitado, que estava nas camadas mais externas, retorna para o seu estado fundamental nas camadas mais internas. Ao voltar, então, o elétron emite pequenos “pacotes” de energia, de radiação eletromagnética. Esta radiação, quando de luz visível, é expressa em cores vibrantes e vívidas.

Transferência de energia para os elétrons, segundo Bohr



Ao receber energia, os elétrons **saltam** para os níveis mais energéticos.



Ao **retornar** aos níveis energéticos de origem, há liberação de energia.

Quando a prof<sup>a</sup> Deise de posse da amostra de Tércio, expõem nas ondas eletromagnéticas de maior energia, como foi o caso do UV/Visível, temos um processo chamado de fotoluminescente no qual os

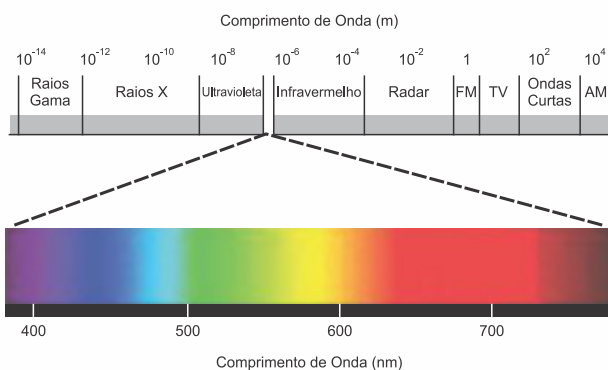




# QUESTÕES

## 1. (PUCSP 2016)

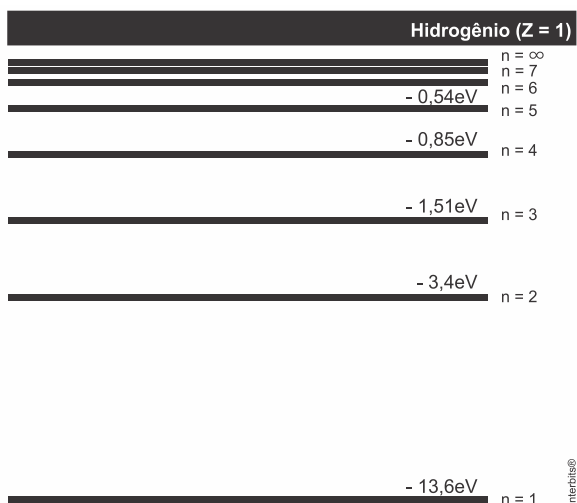
Dado: espectro eletromagnético



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.



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.

2. (G1 - IFBA 2016) Os fogos de artifício enchem o céu de alegria com as diversas colorações obtidas quando se adicionam sais, de diferentes metais, às misturas explosivas, em que a pólvora impulsiona cargas que contêm essas substâncias. Com base nesta informação, analise as afirmativas.

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

II. A emissão de luz, para cada elemento, deriva das propriedades radioativas destes átomos metálicos, em que ocorrem interações com os prótons em seus núcleos, transformando-se em novos átomos.

III. Pode-se fazer uma analogia com o teste de chama, usado em laboratórios na identificação de certos átomos, onde um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e colocado numa chama luminosa.

IV. É propriedade de certos cátions que seus elétrons devolvam certa energia absorvida, sob a forma de luz visível, cujo comprimento de onda corresponde a uma determinada cor.





V. Esse fenômeno que ocorre com os fogos de artifício tem explicação com base no comportamento energético dos elétrons no átomo, proposta por Niels Böhr, em que, ao receber energia, os elétrons saltam para os níveis mais energéticos.

Das afirmações acima:

- a) apenas uma está correta.
- b) duas estão corretas.
- c) três estão corretas.
- d) quatro estão corretas.
- e) todas estão corretas.

### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder às questões abaixo:

A luz branca é composta por ondas eletromagnéticas de todas as frequências do espectro visível. O espectro de radiação emitido por um elemento, quando submetido a um arco elétrico ou a altas temperaturas, é descontínuo e apresenta uma de suas linhas com maior intensidade, o que fornece “uma impressão digital” desse elemento. Quando essas linhas estão situadas na região da radiação visível, é possível identificar diferentes elementos químicos por meio dos chamados testes de chama.

A tabela apresenta as cores características emitidas por alguns elementos no teste de chama:

Elemento	Cor
sódio	laranja
potássio	violeta
cálcio	vermelho-tijolo
cobre	azul-esverdeada

3. (UNESP 2016) Em 1913, Niels Böhr (1885-1962) propôs um modelo que fornecia uma explicação para a origem dos espectros atômicos. Nesse modelo, Bohr introduziu uma série de postulados, dentre os quais, a energia do elétron só pode assumir certos valores discretos, ocupando níveis de energia permitidos ao redor do núcleo atômico.

Considerando o modelo de Böhr, os diferentes espectros atômicos podem ser

explicados em função

- a) do recebimento de elétrons por diferentes elementos.
- b) da perda de elétrons por diferentes elementos.
- c) das diferentes transições eletrônicas, que variam de elemento para elemento.
- d) da promoção de diferentes elétrons para níveis mais energéticos.
- e) da instabilidade nuclear de diferentes elementos.

4. (UDESC 2015) Há 130 anos nasceu, em Copenhague, o cientista dinamarquês Niels Henrick Davis Bohr cujos trabalhos contribuíram decisivamente para a compreensão da estrutura atômica e da física quântica. A respeito do modelo atômico de Bohr, assinale a alternativa **correta**.

- a) Os átomos são, na verdade, grandes espaços vazios constituídos por duas regiões distintas: uma com núcleo pequeno, positivo e denso e outra com elétrons se movimentando ao redor do núcleo.
- b) Os elétrons que circundam o núcleo atômico possuem energia quantizada, podendo assumir quaisquer valores.
- c) É considerado o modelo atômico vigente e o mais aceito pela comunidade científica.
- d) Os saltos quânticos decorrentes da interação fóton-núcleo são previstos nesta teoria, explicando a emissão de cores quando certos íons metálicos são postos em uma chama (excitação térmica).
- e) Os átomos são estruturas compostas por um núcleo pequeno e carregado positivamente, cercado por elétrons girando em órbitas circulares.

5. (PUCPR 2015) Com o passar do tempo, os modelos atômicos sofreram várias mudanças, pois novas ideias surgiam sobre o átomo. Considerando os modelos atômicos existentes, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Para Dalton, átomos iguais possuem



massas iguais e átomos diferentes possuem massas diferentes, teoria aceita nos dias atuais.

**b)** No modelo de Rutherford, temos no átomo duas regiões bem definidas: núcleo e eletrosfera, a qual é dividida em níveis e subníveis.

**c)** O modelo atômico de Thomson chamava-se “modelo do pudim de passas”, no qual os prótons seriam as passas e os elétrons, o pudim.

**d)** Para Sommerfeld, se um elétron está na camada L, este possui uma órbita circular e três órbitas elípticas.

**e)** Para Bohr, quando um elétron recebe energia, este passa para uma camada mais afastada do núcleo; cessada a energia recebida, o elétron retorna a sua camada inicial, emitindo essa energia na forma de onda eletromagnética.

**6.** (UEG 2015) Para termos ideia sobre as dimensões atômicas em escala macroscópica podemos considerar que se o prédio central da Universidade Estadual de Goiás, em Anápolis, fosse o núcleo do átomo de hidrogênio, a sua eletrosfera pode estar a aproximadamente 1000 km. Dessa forma, o modelo atômico para matéria é uma imensidão de vácuo com altas forças de interação.

Considerando-se a comparação apresentada no enunciado, a presença de eletrosfera é coerente com os modelos atômicos de

- a)** Dalton e Bohr.
- b)** Bohr e Sommerfeld.
- c)** Thompson e Dalton.
- d)** Rutherford e Thompson.

**7.** (UNESP 2014) 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.

**8.** (G1 - IFCE 2014) Em 1913, o cientista dinamarquês Bohr elaborou uma nova teoria sobre a distribuição e o movimento dos elétrons. Essa teoria parte do modelo atômico de Rutherford e fundamenta-se na teoria quântica da radiação de Max Planck. Em relação à teoria de Bohr, é **correto** dizer-se que ela se fundamenta nos seguintes postulados:

I. Os elétrons estão localizados na eletrosfera do átomo.

II. Os elétrons descrevem, ao redor do núcleo, órbitas circulares com energia fixa e determinada.

III. Os elétrons movimentam-se nas órbitas estacionárias e, nesse movimento, não emitem energia espontaneamente.

IV. Os elétrons emitem raios alfa e beta.

V. Quando um elétron recebe energia suficiente do exterior, ele salta para outra órbita mais distante do núcleo; o elétron tende a voltar a sua órbita original, devolvendo a energia recebida em forma de luz.





# GABARITO



## 1: [A]

[I] Correta. De acordo com o modelo atômico proposto por Niels Böhr.

[II] Incorreta. 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 ultravioleta do espectro.

[III] Incorreta. A transição  $5 \rightarrow 2$  é a que libera maior energia, assim as cores emitidas no espectro de hidrogênio será:

$5 \rightarrow 2$ : azul     $4 \rightarrow 2$ : verde    3  
 $\rightarrow 2$ : vermelha

## 2: [D]

[I] Correta. Os elétrons absorvem energia e saltam para um nível mais externo, ao retornar para seu estado fundamental, irão emitir energia, em forma de luz, de diferentes cores, dependendo do elemento químico.

[II] Incorreta. A emissão de luz ocorre após os elétrons absorverem energia e retornar ao seu nível fundamental, que independem das propriedades radioativas do elemento.

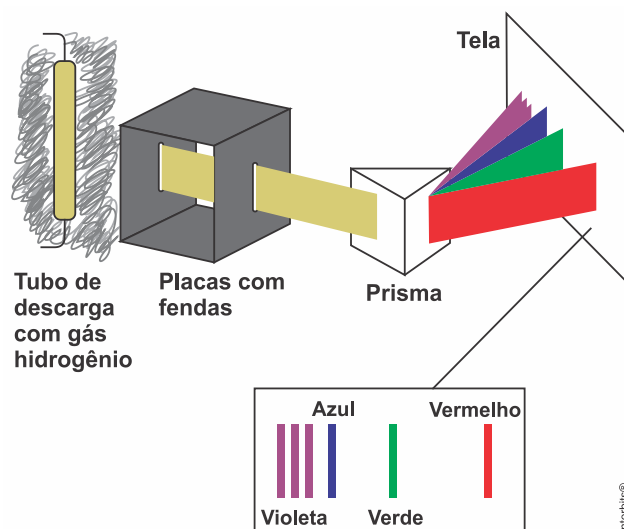
[III] Correta. Esse fenômeno pode ser observado em laboratório, pelo teste de chama, que consiste em levar um sal do elemento químico até uma chama (fonte de energia).

[IV] Correta. Cada cátion emite luz em diferentes regiões do espectro que irá depender do comprimento de onda.

[V] Correta. Segundo o modelo de Böhr, o elétron ao ganhar energia salta para um nível energético maior que o anterior, ao perder a energia que ganhou, ele retorna ao estado fundamental, emitindo essa energia em forma de fóton, com comprimento de onda específico de cada elemento.

## 3: [C]

Para Böhr cada linha do espectro do hidrogênio corresponde a uma transição específica “descendente”, ou seja, do estado “excitado” para um estado de energia mais baixo.



Considerando o modelo de Böhr, criado a partir do hidrogênio, os diferentes espectros atômicos podem ser explicados em função das diferentes transições eletrônicas, que variam de elemento para elemento.

## 4: [E]

A partir das suas descobertas científicas, Niels Böhr propôs cinco postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.

2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.





4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.

5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

**5:** [E]

[A] Incorreta. Os átomos de um mesmo elemento têm massas iguais e os átomos de elementos diferentes têm massas diferentes, que não são aceitas nos dias atuais, devido à existência de isótopos, onde todos os átomos de um mesmo elemento não apresenta a mesma massa.

[B] Incorreta. A subdivisão da eletrosfera em subníveis foi sugerida por Sommerfield.

[C] Incorreta. No modelo “pudim de passas” proposto por J.J. Thomson o pudim seriam os prótons e os elétrons estariam incrustados no pudim, representando as passas.

[D] Incorreta. Para Sommerfield, para cada camada eletrônica (n) haveria uma órbita circular e (n-1) órbitas elípticas com diferentes excentricidades. Assim para a camada L (n=2), tem-se 1 órbita circular e 1 órbita elíptica.

[E] Correta. Em um de seus postulados Bohr afirma que quando um elétron absorve energia, ele salta para uma camada mais afastada no núcleo, ao cessar a energia, ele retorna a sua camada fundamental e emite essa energia em forma de luz.

**6:** [B]

Para Thompson e Dalton o átomo não tinha eletrosfera. Somente a partir do modelo de Rutherford foi constatado que o átomo possuía um núcleo denso e pequeno e os elétrons ficariam girando ao redor desse núcleo na eletrosfera.

Este modelo foi aperfeiçoado por Niels Bohr que afirmou que os elétrons giravam em níveis definidos de energia.

Para Sommerfield a energia do elétron poderia ser determinada pela distância em que se encontrava do núcleo e pelo tipo de órbita que descreve.

**7:** [C]

A partir das suas descobertas científicas, Niels Böhr propôs cinco postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.

2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.

4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.

5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

O modelo de Böhr serviu de base sólida para o desenvolvimento dos modelos e conceitos atuais sobre a estrutura do átomo.

**8:** [C]

Postulados de Böhr

A partir das suas descobertas científicas, Niels Böhr propôs cinco postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.

2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.

4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma





✉ [contato@biologiatotal.com.br](mailto:contato@biologiatotal.com.br)

📘 [/biologiajubilut](https://www.facebook.com/biologiajubilut)

📺 [Biologia Total com Prof. Jubilut](https://www.youtube.com/channel/UC...)

📷 [@paulojubilut](https://www.instagram.com/paulojubilut)

🐦 [@Prof\\_jubilut](https://twitter.com/Prof_jubilut)

📌 [biologiajubilut](https://www.pinterest.com/biologiajubilut)

📍 [+biologiatotalbrjubilut](https://www.google.com/maps/place/biologiatotalbrjubilut)