

APÊNDICE

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL**

PRODUTO EDUCACIONAL:

**EXPERIMENTAÇÃO VIRTUAL E O USO DE UM QUIZ COMO
ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA**

JOSÉ CARLOS PEREIRA DOS SANTOS

RECIFE

2020

Resumo

Este trabalho consistiu na obtenção de um novo recurso metodológico de ensino de química aplicado no ensino de atomística nas séries iniciais do ensino médio: os experimentos virtuais. Os experimentos virtuais foram preparados em um ambiente de laboratório utilizando como ferramenta de avaliação um quiz, confeccionado com o uso da ferramenta Google Forms onde é possível a elaboração de questionários virtuais passíveis de compartilhamento aos estudantes por meios de links gerados a partir da criação do próprio formulário, onde, por meio do qual, é possível responder questões pertinentes ao tema exposto. E que pode fornecer dados quantitativos e também qualitativos, com respostas on-line, para avaliação e discussão do processo de ensino aprendizagem, pelo professor e estudante, gerados, a partir das respostas obtidas tornando-se um diferencial para essa proposta. As experimentações virtuais propõem ser um produto pedagógico que pode ser utilizado para o ensino de química nas Escolas e para um público maior, pois foi disponibilizada na plataforma da web, constituindo uma nova ferramenta digital para o ensino de química. Dentre as possibilidades pedagógicas nos processos de ensino e aprendizagem temos a utilização da web, que neste trabalho se dá pelo uso dos experimentos virtuais que traz algumas vantagens como redução de consumo de reagentes e de descarte de resíduos; ajuste na demanda de tempo para alguns processos químicos, o tempo didático e a periculosidade no uso de determinados materiais, além de não haver necessidade de auxiliares qualificados para desenvolvimento das atividades afins. Os experimentos podem ser facilmente acessíveis e revisitados pela utilização de um celular como ferramenta de interatividade, onde o estudante pode ter uma participação efetiva no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Atomística; Experimentação; Experimentos Virtuais; Interatividade; Séries Iniciais.

OBJETIVO

Experimentos virtuais com um quiz para fins didático-pedagógicos no ensino de química envolvendo a atomística, versando sobre os modelos atômicos e as relações matéria e energia, efeito fotoelétrico e a dualidade da luz.

Experimentos Virtuais Selecionados

Os experimentos envolvem o comportamento da luz com a matéria e visa correlacionar o “salto quântico” enunciado no postulado de Bohr. Fenômeno luminoso envolvendo a luminescência, e a emissão de fóton (luz) proveniente de transições eletrônicas em alguns compostos que apresentam elétrons passíveis de transitar em sua estrutura.

Foram selecionados experimentos existentes na literatura e/ou que foram adaptados para este projeto: Emissão de fluorescência da Água Tônica; Luminescência da Clorofila; Ensaio de Coloração da chama; Experimento da Casca do Ovo Caipira (a protoporfirina IX); Experimento do Alvejante Ótico Vanish® e Experimento da Difração da Luz Branca

EXPERIMENTO 1: Experimento da Difração da Luz

Materiais necessários

Aparelho smartphone, para filmagem;

Lâmpada incandescente de luz branca;

Lanterna de LED de luz branca;

Câmara de difração composta por uma caixa de papelão, de paredes internas na branca e com uma janela em um dos lados onde se encontra uma película de difração retirada da superfície de um DVD, por onde incide a luz e do outro lado da caixa uma abertura por onde são capturadas as imagens.

Procedimento

Fixa-se a câmara de difração e em seguida, em um ambiente escuro e em seguida incide-se a luz branca em direção a película e do outro lado da câmara são capturadas as imagens das bandas espectrais.

Perguntas do quiz do Experimento da Difração da Luz

1. A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?

(a) Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.

(b) Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

2. Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

(a) Sim, e terá um mesmo espectro se for uma lâmpada LED branca.

(b) Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

EXPERIMENTO 2: Objetos Fotoluminescentes

Materiais necessários

Colete fluorescente;

Placa fosforescente;

Lanterna de LED de luz branca;

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Procedimento

Em um ambiente iluminado apenas pela luz ultravioleta, incide-se a luz de LED em direção aos objetos placa e colete e observa-se os fenômenos de distinção de fluorescência e fosforescência.

Perguntas do quiz dos Objetos Fotoluminescentes

1. As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

(a) Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver acesso. Esse fenômeno se chama fluorescência.

(b) Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

2. Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

(a) Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.

(b) Não, somente as tintas fotoluminescentes.

3. Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

(a) Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz

(b) Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

EXPERIMENTO 3: Ensaio de coloração da chama

Materiais necessários

Fonte de gás GLP;

Bico de Bunsen;

Vidros de relógio;

Espátulas metálicas;

Pisseta;

Alça de platina.

Substâncias reagentes

Cloreto de estrôncio;

Cloreto de sódio.

Procedimento

Em um ambiente de penumbra, submete-se os cristais dos sais a ser analisados a chama direta com o auxílio de uma alça de platina, para a observação do tipo de coloração do espectro aparente da chama.

Perguntas do quiz do Ensaio de Coloração da Chama

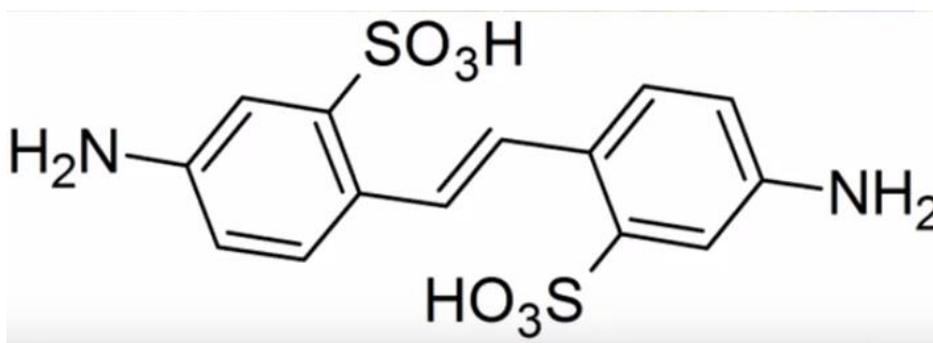
1. As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?
 - (a) Sim, cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
 - (b) Não, as cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

2. O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?
 - (a) Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
 - (b) Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

EXPERIMENTO 4: Experimento do Alvejante Ótico Vanish®

Os alvejantes óticos ou os agentes alvejantes são substâncias fluorescentes pertencentes ao grupo dos estilbenos. Este grupo de substâncias quando submetidos à luz solar (luz branca) e também à radiação ultravioleta (UV) reemitem emite a luz de volta em um faixa no visível. Trata-se de uma molécula simétrica que possui cadeias mistas com ligações insaturadas intercaladas.

Figura 6 - Estrutura química do ácido 22, diamino 4,4 estilbeno sulfônico.



Materiais necessários

Tubo de ensaio;
Becker de 100 ml
Espátula
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Alvejante Ótico.

Procedimento

Coleta-se uma amostra do alvejante, aproximadamente uma porção equivalente a uma colher de chá e transfere a mesma para um becker;
Adiciona aproximadamente 30 ml de água e homogeneíza;
Transfere parte da solução para um tubo de ensaio e submete o mesmo a luz ultravioleta observando a luminescência da solução.

Pergunta do quiz do Alvejante Ótico Vanish®

1. No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de “brancura total” porque um elétron é ejetado da substância?
(a) Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
(b) Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

EXPERIMENTO 5: Emissão de fluorescência da Água Tônica

Materiais necessários

Becker de 100 ml
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Água tônica.

Procedimento

Coleta-se uma amostra da água tônica, aproximadamente 60 ml, e transfere a mesma para um becker;

Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz da Água Tônica

1. Matéria e luz interagem?

(a) Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.

(b) Não, Porque são formas de energia diferentes.

2. O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

(a) Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton).

(b) Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível.

EXPERIMENTO 6: Luminescência da Clorofila

Materiais necessários

Almofariz e pistilo;

Suporte universal;

Papel de filtro;

Funil;

Becker de 100 ml;

Espátula;

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Clorofila extraída das folhas de hortelã miúda;

Acetato de isopentila

Procedimento

Macerar algumas folhas de hortelã miúda utilizando um almofariz e pistilo;
Transferir o material macerado para um becker e tratar o mesmo com acetato de isopentila;
Filtrar a mistura e coletar o filtrado em outro becker;
Submeter o filtrado a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz da Luminescência da Clorofila

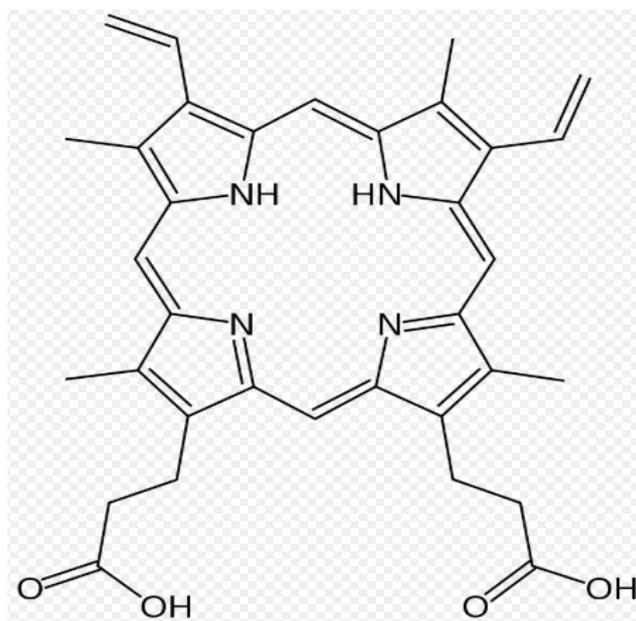
1. O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?
 - (a) Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
 - (b) Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

2. A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.
 - (a) Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV.
 - (b) Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

EXPERIMENTO 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira

A protoporfirina IX é um composto orgânico presente na casca do ovo marrom 9caipira). É um composto heterogêneo e de cadeia cíclica que pode agregar facilmente cátions bivalentes como o Zinco ou o Magnésio e assumir coloração de acordo com a sua respectiva banda espectral, comportamento similar a hemoglobina presente no sangue. Esta substância quando em solução em acetato de isopentila e submetida a luz ultra violeta, emite radiação num comprimento de onda visível.

Figura 7 - Estrutura química da protoporfirina IX



Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Materiais necessários

Suporte universal;

Papel de filtro;

Funil;

Becker de 100 ml;

Espátula;

Proveta de 100 ml;

Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Ácido Clorídrico a 20 %, (a preparação da solução consiste em adicionar 10 ml de ácido clorídrico concentrado em 40 ml de água destilada);

Acetato de isopentila;

Água destilada;
Ácido clorídrico concentrado.

Procedimento

Fragmentar a casca do ovo caipira e acomodar em um becker;
Adicionar acetato de isopentila e em seguida a solução do ácido para liberar a protoporfirina IX;
Após a total reação do ácido com o carbonato de cálcio presente na casca do ovo caipira submeter o material a radiação ultravioleta e observar a coloração.

Perguntas do quiz do Experimento da Casca do Ovo Caipira

1. A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo?
 - (a) Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
 - (b) Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV)

EXPERIMENTO 8: Experimento da Vitamina B2

Materiais necessários

Becker de 100 ml
Lâmpada de luz ultravioleta (UV).

Substâncias reagentes

Riboflavina (Vitamina B2);
Água destilada.

Procedimento

Em um becker de 100 ml, adiciona cerca de 80 ml de água destilada;

Preparar uma solução dispersando uma capsula de vitamina B2 no recipiente acima citado e em seguida homogeneizando;

Submete a mesma a luz ultravioleta observando a luminescência.

Perguntas do quiz do Experimento da Vitamina B2

1. O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B2?

(a) Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim apresenta luminescência vermelha. Pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula

(b) Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.

RECORTE DOS EXPERIMENTOS DISPONIBILIZADOS NA PÁGINA DO YOUTUBE

Link de acesso ao canal: https://www.youtube.com/channel/UCctgGS0_iL1-cQZ8THop_5Q/featured?view_as=subscriber



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=3Qho6RvmfXM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qsQKprCMVQI>



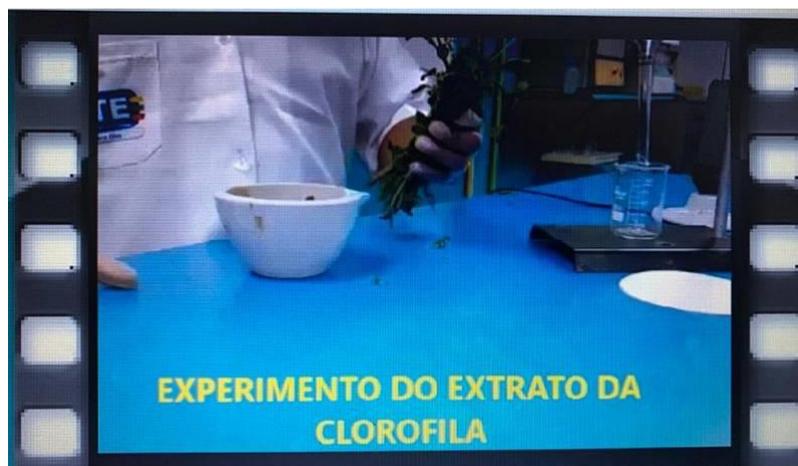
Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=E-Ned-ar6ZM>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Xe075cjpPs0>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=0OWfcr0QayI>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=S3yygaAYLLO>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=FitTVoERqHk>



Link de acesso ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=-iWxIK0BUvg>

**MODELO DOS FORMULÁRIOS GOOGLE (GOOGLE FORMS)
UTILIZADOS**

Experimento 1: Experimento da Difração da Luz (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/1Yr2kRGZsmKjVtyTM3V9qch1HwI7N4FUaLE-VZ5Y8IYA/edit>)

Experimento da Difração da Luz

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

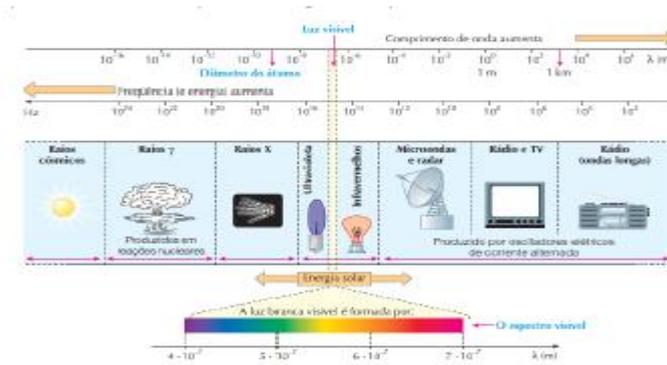
*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?

Faixa do Espectro da luz visível



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/35yGwU95NRTqKMMY8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, porque os efeitos da difração são observados quando os obstáculos ou aberturas são de dimensões comparáveis ao comprimento de onda da luz visível.
- Não, ocorre com fendas de qualquer tamanho.

Se substituirmos por uma lâmpada incandescente e uma LED, ocorreria o mesmo fenômeno?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- A abertura da fenda influencia no fenômeno observado?
- Não, porque o LED não ilumina como uma lâmpada branca.

Experimento 2: Experimento de Objetos Fotoluminescentes (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1J4xxOKr9Y_WAmPtTAztWijAL_eWZsTNETAjq3liMer8/edit)

Objetos Fotoluminescentes

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As placas de trânsito brilham à noite quando os faróis incidem sobre elas devido a presença de substâncias refletivas na tinta?

Material fotoluminescente

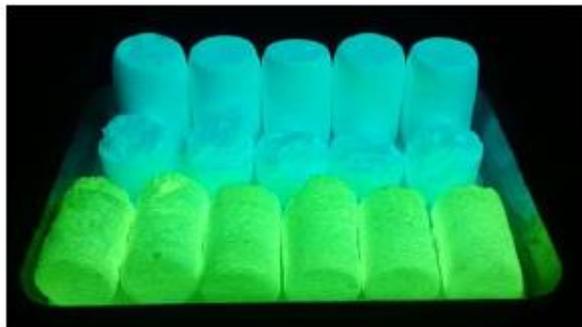


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

Estrutura química do Aluminato de Estrôncio

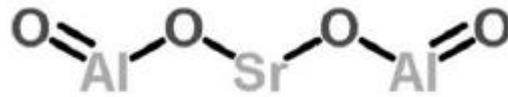


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/q5fdXtdykBBnmDot8>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, essas substâncias têm seus elétrons excitados pela luz enquanto o farol estiver aceso. Esse fenômeno se chama fluorescência.
- Não, o brilho é devido à reflexão do material que é semelhante a um espelho.

Qualquer tipo de tinta pode ser utilizada na confecção de placas de trânsito?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, pois qualquer tinta brilha quando na incidência de luz.
- Não, somente as tintas fotoluminescentes.

Podemos afirmar que a placa de trânsito tem o comportamento semelhante ao que ocorre com os interruptores de luz?

4. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, a placa de trânsito consegue brilhar no escuro sem a incidência de luz
- Não, somente os interruptores brilham por um bom tempo no escuro devido ao fenômeno da fosforescência.

Experimento 3: Ensaio de Coloração da chama (Link de Acesso: https://docs.google.com/forms/d/1D1NvtZJPUk1DqR83Fmg8L97FHF6G1a9bApZL6OI_Cpl/edit)

Ensaio de Coloração da chama

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

As chamas de colorações diferentes são devidas aos diferentes elementos presente nos sais?

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, Cada elemento metálico presente no composto salino emite coloração num comprimento de onda que lhe é característico, como pode ser visto na queima dos fogos de artifícios.
- Não, As cores observadas, são devido a coloração de cada composto.

O fenômeno observado pelo experimento das colorações da chama está de acordo com o modelo atômico de Dalton?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, por que os átomos nas soluções se comportam como esferas perfeitamente maciças.
- Não, o modelo atômico que melhor descreve o fenômeno é o modelo de Bohr.

Experimento 4: Experimento do Alvejante Ótico (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1RmbYCKf2dbgXsuKaS_SUBj2y1pFa7Q9jcZimORgPDuo/edit)

Experimento do Alvejante Ótico

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

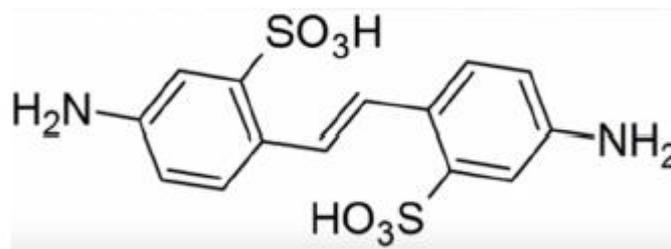
***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

No alvejante ótico a radiação ultravioleta (UV) é capaz de causar a sensação visual de "brancura total" porque um elétron é ejetado da substância?

Estrutura química do ácido-2,2'-diamino-4,4'-estilbeno sulfônico.



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/to2TUBiEdaSbu9v4A>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, e pode ser explicado pelo experimento do efeito fotoelétrico.
- Não, pois os elétrons não são ejetados da substância, mas se movimentam por toda a molécula ao receber a luz UV.

Experimento 5: Emissão de Fluorescência da Água Tônica (Link de acesso:

https://docs.google.com/forms/d/1oGI9zbjP2_CkriCKmy5H1MKk4vVUbGZm5pNarzXUxME/edit

Emissão de fluorescência da Água Tônica

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

Matéria e luz interagem?

Estrutura química da Quinina presente na Água Tônica.

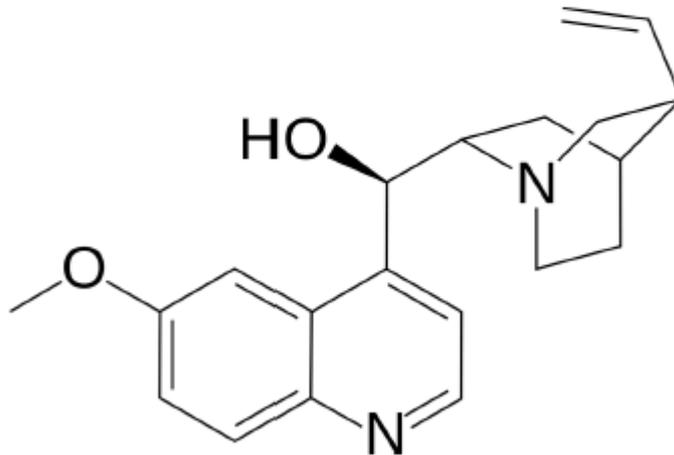


Figura disponível em :

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Quinina#/media/Ficheiro:Quinine.png>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, a interação da luz (energia eletromagnética) com a matéria ocorre em tudo o que é visível.
- Não, Porque são formas de energia diferentes.

O modelo atômico de Bohr pode ser utilizado para explicar o fenômeno observado?

3. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, pois Bohr postulou que um elétron no átomo pode absorver energia, essa energia é reemitida na forma luminosa (fóton)
- Não, pois o átomo pode ser considerado uma esfera maciça e indivisível

Experimento 6: Luminescência da Clorofila (Link de acesso: <https://docs.google.com/forms/d/14mcxXuVOHtSrfF5IETrjc4PyYZ6AazY3fkbLPfuQXKs/edit>)

Luminescência da Clorofila

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado se deve a cor verde emitida pela folha?

Estrutura química da Clorofila

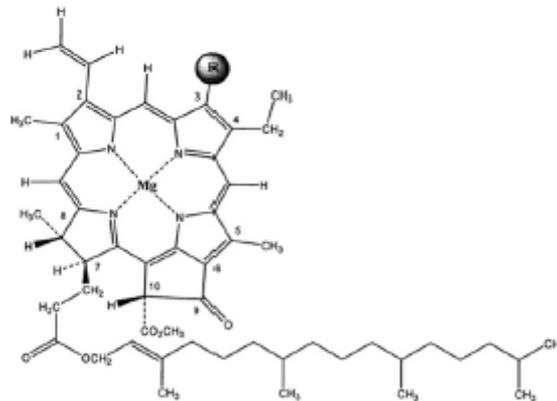


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/PVJuSkjws2feKaLFA>

2. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, a cor verde aumenta de intensidade por que se soma com a cor da luz ultravioleta (UV)
- Não, ocorre uma absorção da luz ultravioleta (UV) pela substância clorofila que tem muitos elétrons capazes de absorver energia UV ou luz visível, e excitar-se para assim emitir em diversas cores, dependendo da energia da luz incidente.

A luz ultravioleta (UV) se espalha na solução de clorofila alterando a cor observada.

3. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, a alteração da cor se deve a presença da clorofila na solução que interage com a luz UV
- Não, a luz ultravioleta (UV) não altera o meio.

Experimento 7: Experimento da Casca do Ovo Caipira (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/13LvJqNRwIXqyaZhLLMuJcTNQ3G9SBt_XnHwgijj8uE4/edit)

Experimento da Casca do Ovo Caipira

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

A observação do comportamento da emissão da solução frente a lâmpada de ultravioleta é devido ao deslocamento dos elétrons presentes na molécula de protoporfirina IX presente na casca do ovo:

Estrutura química da protoporfirina IX

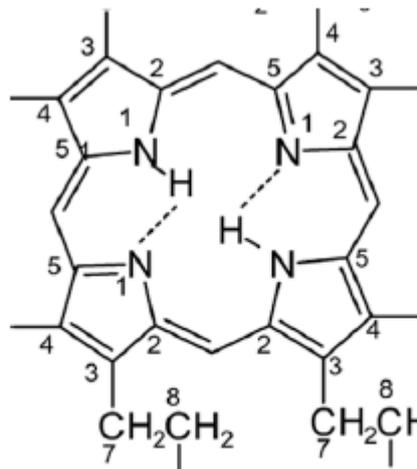


Figura disponível em : <https://images.app.goo.gl/du4VZCZQzBPB2kDt6S>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- Não, o efeito ocorre em qualquer molécula basta ter a incidência da luz ultravioleta (UV).

Experimento 8: Experimento da Vitamina B2 (Link de acesso: https://docs.google.com/forms/d/1tCbICkmG7_rIQkO4wLOMcmxHvbi6GEB_LMeMtrcaw/edit)

Experimento da Vitamina B2

Este formulário tem como finalidade a assimilação na participação do estudante referente ao vídeo

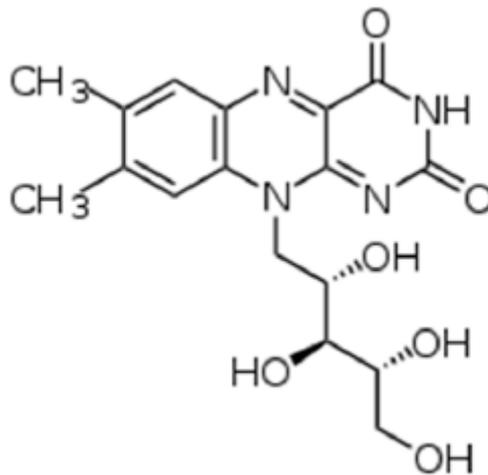
***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

Nome completo

O fenômeno observado ocorre por causa da absorção da luz ultravioleta (UV) pela vitamina B2?

Estrutura química da vitamina B2 (Riboflavina)



Disponível em : <https://images.app.goo.gl/TptUzaKFJPvzQAz8>

2. Pergunta sem título *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, ao ser absorvida a luz UV excita os elétrons da molécula e assim luminescente no vermelho, pois a substância possui uma molécula com ligações ricas em elétrons que podem migrar na estrutura da molécula
- Não, ocorre porque a luz UV se espalha na solução da vitamina B2.