

PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

MARCELA APARECIDA DE PAULA
RITA DE CÁSSIA SUART

O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS
SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA
ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO
ENSINO MÉDIO



ppgecem

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS
SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA
ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO
ENSINO MÉDIO**



ppgecem

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

COLEÇÃO DE E-BOOKS *PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E FORMAÇÃO DOCENTE*

**O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS
SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS PARA
ALUNOS DO PRIMEIRO ANO DO
ENSINO MÉDIO**

Marcela Aparecida de Paula
Rita de Cássia Suart



Copyright © dos autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores.

Ficha catalográfica elaborada pela Coordenadoria de Desenvolvimento do Acervo da Biblioteca Universitária da UFLA

Paula, Marcela Aparecida de

O desenvolvimento de conceitos sobre ligações químicas para alunos do primeiro ano do ensino médio / Marcela Aparecida de Paula, Rita de Cássia Suart. – Lavras: PPGECEM/UFLA, 2022. (Práticas pedagógicas e formação docente)

59 p. : il.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-998258-8-0

1. Formação de professores. 2. Ensino de química. 3. Prática de ensino. I. Suart, Rita de Cássia. II. Título. III. Série.

CDD – 370.71

Ficha elaborada por Rafael Chaves Alem Martins (CRB 6/3590)

Coordenador da Coleção de e-books *Práticas Pedagógicas e Formação Docente*:

José Antônio Araújo Andrade

Editor responsável:

José Antônio Araújo Andrade

Revisão:

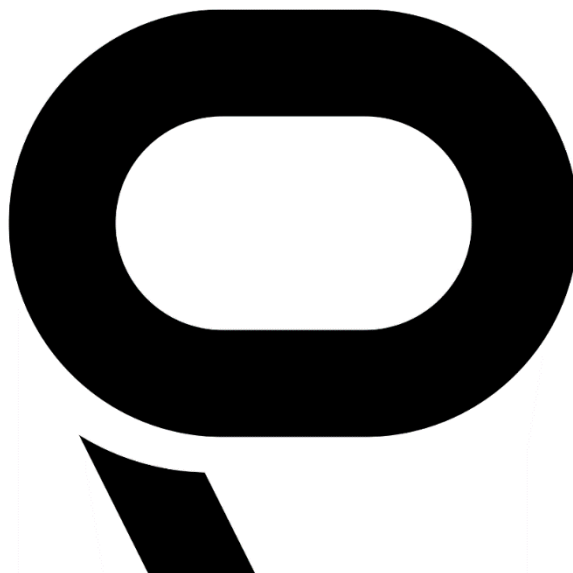
Maria Aparecida Possato

Capa:

Marcela Aparecida de Paula, Rita de Cássia Suart e José Antônio Araújo Andrade

Diagramação:

José Antônio Araújo Andrade



Coleção de e-books Práticas Pedagógicas e Formação Docente

José Antônio Araújo Andrade

Marianna Meirelles Junqueira

Iraziet da Cunha Charret

Conselho Editorial

Dra. Adair Mendes Nacarato – Universidade São Francisco – Brasil

Dra. Adriana Aparecida Molina Gomes – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Brasil

Dra. Adriana Correia de Almeida – Instituto Federal do Sul de Minas – Brasil

Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos – Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Dra. Cristina Carvalho de Almeida – Instituto Federal do Sul de Minas – Brasil

Dr. Evandro Fortes Rozentalski – Universidade Federal de Itajubá – Brasil

Dra. Flávia Cristina Figueiredo Coura – Universidade Federal de São João Del Rei – Brasil

Dra. Francine de Paulo Martins Lima – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dr. Frederico Augusto Totti – Universidade Federal de Alfenas – Brasil

Dr. Gildo Giroto Junior – Universidade Estadual de Campinas – Brasil

Dra. Iraziet da Cunha Charret – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dr. João Pedro da Ponte – Universidade de Lisboa – Portugal

Dr. José Antônio Araújo Andrade – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dra. Leonor Santos – Universidade de Lisboa – Portugal

Dr. Luciano Fernandes Silva – Universidade Federal de Itajubá – Brasil

Dra. Maria do Carmo de Sousa – Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Dra. Marianna Meirelles Junqueira – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dr. Regilson Maciel Borges – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dra. Regina Célia Grando – Universidade Federal de Santa Catarina – Brasil

Dr. Ronei Ximenes Martins – Universidade Federal de Lavras – Brasil

Dr. Vitor Fabrício Machado Souza – Universidade Federal do Paraná – Brasil

Dr. Wilson Elmer Nascimento – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	9
2	CONHECENDO A SEI.....	11
3	QUE ESPERAMOS DA SEI	13
4	RELAÇÃO DA SEI COM O CBC	15
5	SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	19
6	DETALHAMENTO DAS AULAS	21
	AULA 1: QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	21
	AULA 2: QUESTÃO-PROBLEMA.....	25
	AULA 3: PROPRIEDADES DOS MATERIAIS.....	31
	AULA 4: EXPERIMENTO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....	36
	AULA 5: LIGAÇÃO IÔNICA.....	42
	AULA 6: LIGAÇÃO METÁLICA.....	45
	AULA 7: LIGAÇÃO COVALENTE.....	48
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59



APRESENTAÇÃO

Caro professor

Este material é um produto educacional que foi desenvolvido como parte da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais. Corresponde a uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) que foi elaborada, a partir da necessidade de se desenvolver os modelos representativos das ligações químicas, apoiando-se no desenvolvimento do conteúdo curricular, de forma a possibilitar que os estudantes desenvolvam os conhecimentos químicos de forma participativa, com autonomia, criticidade, curiosidade, com condições de propor hipóteses, obter soluções e explicações para que sejam compartilhadas com a comunidade.

Sugerimos como material didático esta SEI, com o intuito de envolver o cotidiano dos estudantes aos conhecimentos científicos, considerando o contexto, apresentação e resolução de problemas, a partir da construção do conteúdo estudado.

Neste sentido, este produto educacional é voltado para estudantes do primeiro ano do ensino médio, propiciando relacionar o conteúdo de ligações químicas com o cotidiano, a fim de que o professor e estudantes construam os conhecimentos juntos.

Objetivamos apresentar um material que contribua com a construção dos modelos explicativos das ligações químicas, propriedades e condutividade elétrica. Silveira Júnior (2012) aponta que estudar ligações químicas pode ser considerado difícil aos estudantes, por eles apresentarem concepções errôneas, em relação ao tema e, ainda, por ser teórico e apresentar vários modelos explicativos que exigem um elevado nível de abstração. Assim, o que ocorre no cotidiano escolar é uma simples classificação das substâncias moleculares, em iônicas, metálicas, covalentes e uma exposição dos nomes e fórmulas de substâncias que favorecem concepções equivocadas sobre o assunto, não correspondendo à importância desses conceitos.

Fernandez e Marcondes (2006, p. 20) apresentam as principais concepções, “confusão entre ligação iônica e covalente, antropomorfismos, regra do octeto, geometria das moléculas e polaridade, energia nas ligações químicas e representação das ligações”. Considerando inúmeras dificuldades, ocasionadas por ausência de domínio em conceitos anteriores necessários ao entendimento do conceito de ligações químicas, as quais, muitas vezes, não estão minimamente estruturadas como o conceito de matéria, como íons, metais e tabela periódica, torna-se necessário ampliar propostas de estratégias e metodologias de ensino, aprendizagem e de avaliação, relacionadas ao tema ligações químicas, de forma que os estudantes possam compreender e generalizar o conteúdo para diferentes áreas, além da química.

Para que os estudantes atuem como cidadãos críticos, eles precisam conhecer como as ligações químicas ocorrem, em diferentes tipos de materiais, visto que tais conhecimentos podem auxiliá-los a construir uma compreensão mais ampla sobre os materiais que os cercam, tornando-se capazes de atuar de forma consciente e utilizando seus saberes para o desenvolvimento da sociedade.

Nesse sentido, o Currículo Básico Comum de Química (CBC), utilizado no estado de Minas Gerais, explicita a importância de o estudante caracterizar os modelos de ligações químicas e compreender a relação entre as propriedades e o modelo de ligação e, também, possibilitar o desenvolvimento do pensamento químico, envolvendo uma participação consciente e transformadora.



CONHECENDO A SEI

A SEI é um material com uma proposta de oito aulas, de cinquenta minutos, com atividades investigativas com o intuito de possibilitar aos professores e estudantes o desenvolvimento do diálogo, proposição de hipóteses, pensamento crítico e reflexão. Temos também um experimento demonstrativo-investigativo e a tipologia dos conteúdos em cada aula, de acordo com Zabala (1998), que apresenta a aprendizagem dos conteúdos conceituais, correspondente ao que é preciso saber dos conteúdos procedimentais que são um conjunto de ações sobre como fazer e dos conteúdos atitudinais que envolvem os valores e atitudes. Ressaltamos que o uso dos materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos foi escolhido como tema para esta Sequência de Ensino Investigativa, por causa da sua relação com o cotidiano dos estudantes.



QUE ESPERAMOS DA SEI

Esta sequência de ensino por investigação tem como objetivo que o professor desenvolva, com os estudantes, os conhecimentos relativos ao conceito de cada modelo representativo de ligação química à ligação, relacionando-os com as propriedades de diferentes tipos de materiais, como, por exemplo, cerâmicos, metálicos e poliméricos, por meio de uma questão-problema.

Tem o objetivo de possibilitar que os estudantes desenvolvam habilidades, como leitura e interpretação de textos, que sejam capazes de identificarem as variáveis envolvidas, proporem hipóteses e prováveis soluções ao problema proposto, de modo que correlacionem os conceitos com o cotidiano, construindo opiniões e reflexões diante de temas presentes na sociedade.

A escolha dos conceitos, envolvendo o conteúdo de ligações químicas e os materiais que se fundamentem, a compreensão desse conteúdo é fundamental à base e continuidade dos estudos em Química, pois é a partir do conceito de ligações químicas que outros conceitos podem ser compreendidos, como, por exemplo, as propriedades das substâncias, as interações intermoleculares, as transformações químicas e físicas, as reações químicas, a termodinâmica, entre outros.

Esperamos que esta SEI possa contribuir para a sua prática docente, professor, por meio dos tipos de ligações químicas e as propriedades dos materiais, de modo que você e os estudantes construam uma relação entre as propriedades e o conteúdo de ligação química e suas aplicações. Por meio das diversas atividades propostas na SEI, os estudantes terão a oportunidade de desenvolverem a leitura e elaborarem uma História em Quadrinhos, responderem a questionários e observarem a demonstração de um experimento de condutividade elétrica, de modo que eles abordem e generalizem o conteúdo de ligações químicas em outros contextos.

Portanto, professor, destacamos o quanto é importante propiciar um ambiente investigativo, no qual os estudantes possam refletir, participar ativamente das

discussões, a fim de promover interações dialógicas entre os pares e desenvolver habilidades cognitivas para a construção de seus conhecimentos.



RELAÇÃO DA SEI COM O CBC

Neste tópico estabelecemos uma relação entre a SEI e a proposta curricular do CBC (2018), de modo que o conteúdo ligações químicas e as competências estejam presentes no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A seguir, no Quadro 1, apresentamos os tópicos e habilidades destacados no CBC (2018), para o estado de Minas Gerais, relacionados ao conteúdo das ligações químicas.

Quadro 1 – Tópicos e habilidades correspondentes ao CBC (2018)

Tópicos	Detalhamento de habilidades
	Ligação Metálica
25.1. Caracterizar o modelo da ligação metálica.	25.1.1. Identificar substâncias metálicas, caracterizando o tipo de ligação entre os átomos. 25.1.2. Explicar as ligações metálicas por meio de modelo.
25.2. Compreender a relação entre as propriedades dos metais e o modelo de ligação.	25.2.1. Propor explicações sobre as propriedades físicas (ponto de fusão, ebulição e condutividade) dos metais a partir do modelo de ligação entre os átomos.
	Ligação Iônica
26.1. Caracterizar o modelo da ligação iônica.	26.1.1. Identificar substâncias iônicas caracterizando o tipo de ligação entre as espécies químicas (íons). 26.1.2. Explicar a ligação iônica por meio de modelo.
26.4. Fazer previsões sobre a presença de íons em solução.	26.4.1. Diferenciar, por meio de experimentos de condutividade em solução aquosa, substâncias iônicas de não iônicas.
	Ligação Covalente
27.1. Caracterizar o modelo da ligação covalente.	27.1.1. Compreender as características do modelo de ligação covalente entre os átomos de sólidos covalentes.

Fonte: Adaptado de CBC (2018).

A proposta de desenvolvimento dessa SEI tem o intuito de auxiliá-lo, professor, a articular, de uma forma investigativa, o conteúdo ligações químicas envolvendo a relação das propriedades, constituição e transformação dos materiais. Com base nos tópicos e habilidades citadas no CBC (2018), relaciona-se o conhecimento da Química com os materiais e as substâncias, conforme a Figura 1.

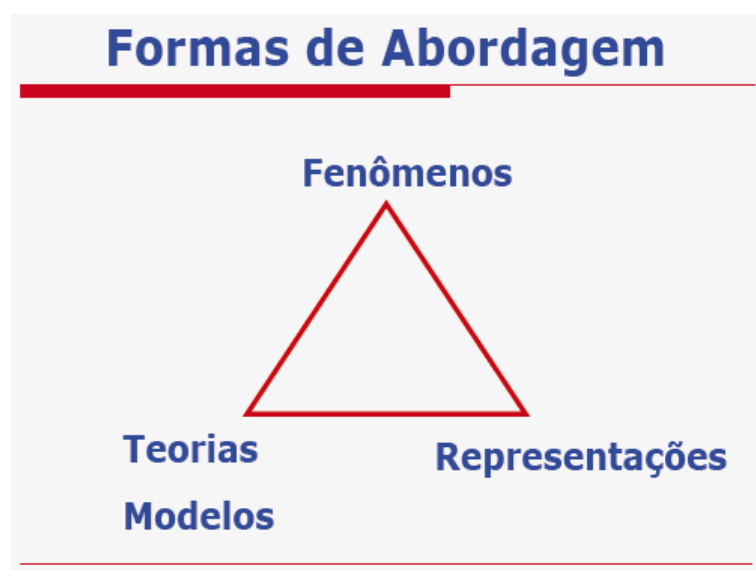
Figura 1 – Relação dos focos conceituais



Fonte: CBC (2007, p.16).

A partir dos focos conceituais, é importante considerar três formas de abordagem à teoria, modelo explicativo e representações, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Relação das formas de Abordagem



Fonte: CBC (2007, p.17).

As atividades propostas nesta SEI, professor, consideram a abordagem do Ensino por Investigação, visando ao desenvolvimento de habilidades, como levantar hipóteses, ler, desenhar, comparar os dados e generalizar o conteúdo, em outros contextos, envolvendo o tema materiais e o conteúdo ligações químicas.

Ao escolher esta SEI como um material didático para suas aulas, você encontrará uma questão-problema com o gênero textual história em quadrinhos, um experimento demonstrativo-investigativo e aulas nas quais você e os estudantes interajam, construindo o conhecimento juntos, promovendo diálogos e a promoção de habilidades.



SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A sequência de ensino por investigação (SEI) que apresentamos neste produto educacional é um material de apoio para os professores relacionarem suas aulas com o cotidiano e construir os conceitos sobre ligações químicas junto com os estudantes. Ressaltamos que a proposta descrita, a seguir, é uma sugestão, na qual o professor pode fazer adaptações e adequações conforme seu planejamento. A seguir, no Quadro 2, tem-se um resumo de cada uma das aulas que contemplam esta SEI.

Quadro 2 – Aulas da sequência de ensino investigativa

Aula	Resumo da SEI
1	Levantamento das concepções prévias dos estudantes, por meio de um Questionário Prévio , a fim de investigar os conhecimentos que eles apresentam sobre as cerâmicas, os metais e os polímeros.
2	Apresentação e discussão da Questão-problema , por meio de uma História em Quadrinhos e proposição de hipóteses, opiniões e sugestões pelos estudantes, para solucionar a problemática.
3	Por três tipos diferentes de materiais sólidos, auxiliar os estudantes a comparar, exemplificar e observar suas propriedades, como maleabilidade, fratura, óptica, entre outras.
4	Desenvolvimento de um experimento demonstrativo-investigativo sobre condutividade elétrica, para demonstrar e construir, junto com os estudantes, as diferenças entre os materiais que possuem a capacidade de conduzir corrente elétrica e os que não são capazes.
5	Aula teórica e dialogada para a construção do conceito de ligação iônica, de acordo com o conceito de atração e repulsão entre elétrons, conjuntamente com os estudantes por meio dos materiais cerâmicos.
6	Aula teórica e dialogada, para a construção do conceito de ligação metálica, a partir do conceito de interação eletrostática entre os íons positivos, que são atraídos pelos elétrons, relacionando com materiais metálicos.
7	Aula teórica e dialogada, para a construção do conceito de ligação covalente, que ocorre quando o elétron de um átomo é atraído pelo núcleo do outro, formando uma molécula, correlacionando-a com os diferentes tipos de polímeros, como, por exemplo, PVC, náilon, PET, entre outros.

8	Entrega das Histórias em Quadrinhos (HQ) elaborada pelos estudantes e, por meio do Questionário pós , investigar como foi o desenvolvimento do conteúdo ligações químicas, com o tema materiais e como os estudantes relacionaram o conteúdo com o cotidiano.
---	--

Fonte: Das autoras (2021).



DETALHAMENTO DAS AULAS

AULA 1: QUESTIONÁRIO PRÉVIO

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Reconhecer, analisar e diferenciar os materiais cerâmicos, metálicos e polímeros.

Conteúdos Procedimentais: Ler, interpretar as perguntas e escrever suas respostas no caderno ou na folha do questionário prévio.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e levantar hipóteses sobre os tipos de materiais.

OBJETIVOS

Esta aula tem como objetivo auxiliar o professor no levantamento das concepções prévias dos estudantes, por meio de um **Questionário Prévio** (Atividade 1), que tem como propósito fazer com que os estudantes manifestem seus conhecimentos e suas opiniões sobre o tema. Este questionário proposto tem a finalidade de investigar os conhecimentos dos estudantes sobre os materiais cerâmicos, metais e polímeros. É importante que o professor explique as questões para os estudantes, sem fornecer as respostas.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

É sugerido que o professor entregue o **Questionário Prévio** impresso ou digital para os estudantes ou, se ele preferir, pode escrever as questões no quadro e pedir para que os estudantes o respondam em uma folha e entreguem-na no final da aula. Outra sugestão é pedir que alguns estudantes façam a leitura das questões. Se o professor considerar necessário, pode acrescentar outras questões.

ATIVIDADE 1

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

1. Como você utiliza as cerâmicas em casa?

2. Como você utiliza os metais em casa?

3. Que você entende por polímero?

4. Como você utiliza os polímeros em casa?

5. Que estes materiais têm de diferente? Por quê?

6. Que estes materiais têm em comum? Por quê?

7. Será que algum desses materiais pode conduzir corrente elétrica? Justifique sua resposta.

8. Quais desses materiais resistem à alta temperatura? Por quê?

9. Em que você acredita que sejam feitas as cerâmicas? Justifique sua resposta

10. Em que você acredita que sejam feitos os metais? Justifique sua resposta.

11. Em que você acredita que sejam feitos os polímeros? Justifique sua resposta.


AValiação


Como sugestão, o professor pode avaliar os registros, não aferindo uma nota nas respostas certas ou erradas, mas utilizá-los como um instrumento de ponto de partida para conhecer as opiniões e dificuldades dos estudantes sobre o tema. Além disso possibilitar que o professor dê feedbacks sobre as respostas dadas por eles no

decorrer da SEI. E a participação dos estudantes na aula também pode ser avaliada, por meio dos comentários, reflexões e inferências realizadas. Sugerimos também, professor, que você faça uma reflexão sobre sua prática, conduta e intervenções.

MATERIAL DE APOIO

Para conhecer e/ou aprofundar mais seu conhecimento sobre o Ensino por Investigação e sobre a SEI, sugerimos que faça a leitura do livro de Carvalho (2013) e do artigo das autoras Fernandez e Marcondes (2006), os quais abordam sobre as concepções dos estudantes com relação ao conteúdo das ligações químicas.

 CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013, v. 1, p. 1-20.

 FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, n.24, p. 20-24, 2006. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/af1.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

AULA 2: QUESTÃO-PROBLEMA

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Reconhecer, analisar e diferenciar os materiais cerâmicos, metálicos e polímeros.

Conteúdos Procedimentais: Ler, interpretar a História em Quadrinhos e escrever suas respostas na folha.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre os tipos de materiais.

OBJETIVO

Nesta aula, professor, destacamos a importância de criar um contexto de discussão, no qual os estudantes se sintam à vontade para expor suas opiniões, dialogar com os colegas, expor suas dúvidas, portanto sugerimos o desenvolvimento de uma **Questão-problema** (Atividade 2), a qual aborda a utilização de diferentes materiais. Por meio dessa atividade, é possível que os estudantes interajam levantando suas hipóteses e inquietações sobre os materiais apresentados pelo professor. Assim, no final da sequência, com a mediação das aulas pelo professor, os estudantes terão a possibilidade de identificar os diferentes materiais e suas propriedades, relacionadas aos conceitos de ligações químicas.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

O professor poderá projetar em slide ou distribuir a **Questão-problema** impressa ou digital para os alunos. Sugere-se que ele peça para dois estudantes lerem a questão, fazendo o papel dos dois personagens. Depois da leitura, o professor pode iniciar a discussão, questionando e anotando no quadro quais poderiam ser os materiais que Lara e Marcos colocariam nos cestos. A discussão poderá continuar com o levantamento de hipóteses, opiniões e sugestões dos estudantes sobre a escolha pelos materiais. Alguns questionamentos podem surgir por parte dos estudantes, como, por exemplo: *existe panela de cerâmica? Os dois materiais podem ser utilizados?* Cabe, então, ao professor, mediar as hipóteses levantadas pelos estudantes, para que eles possam propor soluções ao problema proposto e, no final da aula, possam responder à **Questão-problema**.

Nesse momento, o professor pode questionar os estudantes sobre algumas aplicações das cerâmicas, dos metais e dos polímeros e escrever as hipóteses propostas no quadro, em forma de tabela.

Essas questões podem auxiliar o professor a relembrar alguns conceitos já discutidos com os estudantes nas aulas anteriores:

1. Que é um átomo?
2. Que é um íon?
3. Que é um cátion?
4. Que é um ânion?
5. Que é matéria?
6. Que é molécula?
7. De que são constituídos os materiais cerâmicos?
8. De que são constituídos os materiais metálicos?
9. De que são constituídos os materiais poliméricos?

Um ponto importante, professor, é que você procure relembrar e voltar a discutir a questão-problema nas próximas aulas com os estudantes.

Por fim, sugere-se ao professor explicar aos estudantes que eles elaborarão uma HQ e que, no decorrer das aulas, ele irá explicar a definição, como fazer e quais itens uma HQ deve apresentar. O professor pode, também, solicitar auxílio ao professor de língua portuguesa para orientar os estudantes na elaboração da HQ.

É importante ressaltar alguns elementos necessários às HQ, pois temos o uso da linguagem verbal, na qual temos diálogos, conteúdos e da linguagem não verbal que se manifesta por meio de símbolos, os quadros, a narrativa e os balões. Na Figura 3, são apresentados vários tipos de balões, com linha contínua, de pensamento com o rabicho, ou seja, que se refere à cauda do balão, direcionado à boca do personagem que está falando e com a linha tremida, há também o tamanho da letra que se refere ao volume da voz, caracterizando um tom normal, grito ou sussurro.

Figura 3 – Exemplos de balões usados nas HQ



Fonte: Página do Toda Matéria¹.

Outro item presente nas Histórias em Quadrinhos é a onomatopeia, a qual uma palavra representa um som. São exemplos de onomatopeias²:

Ratimbum: som de instrumentos musicais (Ra = caixa, tim = pratos, bum = bombo)

Tic-tac: som do relógio

Toc-toc: som de bater à porta

Sniff sniff: som de pessoa triste, chorando

Buááá: ruído de choro

Atchim: barulho de espirro

Uhuuu: grito de felicidade ou adrenalina

Aaai: grito de dor

Cof-cof: som de tosse

Urgh: referente ao nojo

Nhac: ruído de mordida

Aff: som que expressa tédio e raiva

Grrr: som de raiva

Zzzz: som de homem ou animal dormindo

¹ Disponível em <<https://www.todamateria.com.br/historia-em-quadrinhos/>> Acesso em: 02 set. 2020.

² Disponível em <<https://www.todamateria.com.br/onomatopeia/>> Acesso em: 02 set. 2020.

Tchibum: som de mergulho
Tum-tum: batidas do coração
Plaft: som de queda
Bum: ruído de explosão
Crash: som de batida
Smack: som de beijo
Au Au: som do cachorro
Miau: som do gato
Cocoricó: som do galo cantando
Piu-piu: som do passarinho
Vrum-vrum: som de motor (moto, carro, etc)
Bang-bang: som de tiro
Bi-bi: som de buzina
Din-don: som da campainha
Blém-blém: badalar dos sinos
Trrrim-trrrim: ruído de telefone tocando

ATIVIDADE 2

QUESTÃO-PROBLEMA

A professora de Marcos e Lara pediu que eles separassem materiais que pudessem ser utilizados na confecção de panelas. A conversa entre eles está evidenciada a seguir.

Figura 4 – História em quadrinhos Materiais³



Fonte: Das autoras (2021).

Como podemos ajudar Lara e Marcos a escolherem o material para a confecção das panelas?

³ PIXTON. Disponível <<https://www.pixton.com/br/comic-strip/c5vq3uwc>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

AValiação

É sugerido que o professor avalie as respostas escritas elaboradas pelos estudantes para a questão-problema e a disposição dos estudantes em participar e realizar as atividades.

MATERIAL DE APOIO

Como sugestão ao professor, sugerimos alguns estudos sobre o gênero textual História em Quadrinhos. Costa (2011), por exemplo, esclarece, em seu trabalho de conclusão de curso, o conceito, o contexto histórico, a utilização das HQ em sala de aula, bem como os principais elementos textuais que ela contempla, como onomatopeias, balões e narrativas. Outra sugestão é o trabalho de Mendonça, Luyten e Lovetro (2011), no qual eles apresentam o Texto 1: Origens das histórias em quadrinhos e no Texto 3: Os quadrinhos na sala de aula.

 COSTA, M. F. **Os quadrinhos em sala de aula**. 2011. 17p. Artigo (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2011.

 MENDONÇA, H. R; LUYTEN, S. M. B; LOVETRO, A. J. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. **Tv Escola/ Salto Para o futuro**. Rio de Janeiro, n.1, p. 1-30, abr.2011.

AULA 3: PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Identificar, analisar e diferenciar os materiais cerâmicos, metálicos e polímeros.

Conteúdos Procedimentais: Observar e diferenciar as características de cada material, organizar e escrever as respostas no caderno.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre as propriedades dos materiais.

OBJETIVO

Inicialmente, professor, sugerimos que as ideias discutidas na aula da **Questão-problema** sejam lembradas, você pode voltar em alguma fala que foi dita por um estudante ou questioná-los a partir da leitura ou de alguma hipótese.

A partir desse momento, para a terceira aula, sugerimos que você proponha um momento de diálogo com os estudantes sobre as propriedades dos materiais, direcionando-os a observar o brilho, a textura e a cor de três diferentes tipos de materiais sólidos. Durante a mediação, professor, juntamente com os estudantes, podem comparar e exemplificar as características dos materiais e, por meio de questionamentos, construir o conceito de cada propriedade, como resistência, fratura, óptica, entre outras para que, adiante, os estudantes possam relacioná-las com o tipo de ligação química, identificando as propriedades relacionadas a cada material.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

No início desta aula, o professor pode entregar, ou escrever no quadro, a Atividade 3 e pedir que os estudantes entreguem as respostas em uma folha no final da aula. Sugere-se ao professor exibir as bebidas carbonatadas (refrigerante) em três tipos diferentes de recipientes: metálico (alumínio), cerâmico (vidro) e polímero (plástico) e, junto com os estudantes, comparar as características apresentadas por cada um dos recipientes, questionando a definição das propriedades que cada material possui, construindo o conhecimento a partir das discussões.

O professor poderá perguntar aos estudantes o que eles entendem sobre a propriedade ductibilidade, possibilitando o levantamento de algumas hipóteses para a definição dessa propriedade e, pelas respostas dos estudantes, elaborarem uma definição, com a contribuição de todos. Depois disso, o professor orientará os estudantes a observarem os três recipientes e responder na folha, sim ou não, se eles acharem que os materiais possuem ou não essa propriedade e justificar sua resposta. O professor pode seguir o mesmo para as outras propriedades e, para as demais questões, de modo que, no final da aula, os estudantes sejam capazes de compreender a importância desses materiais e que nem todos possuem todas as propriedades.

Atividade 3

1. Observem os três recipientes e respondam sim ou não, se o material possui essa propriedade. Justifique sua resposta.

Propriedades	Metálico	Cerâmico	Polimérico
Ductibilidade			
Maleabilidade			
Condutividade elétrica			
Fratura			
Óptica			

2. Estes recipientes reagem com a bebida carbonatada, em um longo tempo? Justifique sua resposta.

3. Listem os pontos positivos e negativos de cada material, com relação ao uso desses materiais pela sociedade.

Metalíco: _____

Cerâmico: _____

Polimérico: _____

4. Elabore uma primeira versão da História em Quadrinhos. Como você ajudaria Lara e Marcos a escolherem os materiais? Lembre-se de que você poderá desenhar mais quadrados. Use sua imaginação.

AVALIAÇÃO

No final da aula, os estudantes entregarão a atividade preenchida, e o professor poderá avaliar as respostas elaboradas por eles. Durante essa aula, professor, procure possibilitar condições de diálogo entre você e os estudantes, de modo que eles se sintam à vontade para exporem suas opiniões e dúvidas. No material de apoio, encontrará uma breve definição das propriedades e sugestões de livros.

MATERIAL DE APOIO

A seguir, algumas definições que podem auxiliar o professor no planejamento de sua aula e sugestões de livros para a consulta sobre o conteúdo.


Ductibilidade ou Maleabilidade: é a capacidade de o material suportar a deformação sem se romper.


Condutividade elétrica: é capacidade de o material conduzir corrente elétrica.

Óptica: se refere a como o material reage à exposição da luz, exemplo, translúcido, opaco e transparente.

Fratura: é a resistência que um material tem de se quebrar.

Baseado nos referenciais a seguir:

 CALLISTER, William D. Jr.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013. xxi, 817 p.

 NUNES, E. C. D.; LOPES, F. R. S. **Polímeros: conceitos, estrutura molecular, classificação e propriedades**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014. 120p.

AULA 4: EXPERIMENTO CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Identificar, analisar e diferenciar os materiais cerâmicos, metálicos e polímeros. Relacionar a capacidade de condução de corrente elétrica apresentada pelos materiais. Definir substâncias iônicas, covalentes e poliméricas. Compreender o conceito de íon. Diferenciar condutores e isolantes.

Conteúdos Procedimentais: Observar e descrever os fenômenos. Levantar hipóteses e contrastar as informações, escrever suas respostas na folha.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre a condutividade elétrica dos materiais.

OBJETIVO

Lembre-se, professor, de retomar a discussão da aula anterior e incluir um momento para discutir a **Questão-problema**. E, nessa aula, os estudantes devem ser capazes de compreender as condições necessárias, para que haja a condução de eletricidade, utilizando os materiais que lhes são disponibilizados. Ao final da aula, os estudantes poderão reconhecer os materiais que conduzem eletricidade e refletir sobre o porquê alguns materiais não conduzem.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Nesta aula, pensando na segurança dos estudantes, sugerimos que o professor realize o experimento de forma demonstrativo-investigativa.

O professor pode iniciar a aula com alguns questionamentos, como os exemplificados a seguir.

1. Como podemos acender essa lâmpada (mostre a lâmpada do circuito elétrico) Figura 5?
2. Desses materiais dispostos na mesa, quais deles permitem que a lâmpada seja acesa? Por quê?

A partir desse momento, o professor pode iniciar os testes propostos pelo experimento (Atividade 4), mediando as discussões com questionamentos, para que

os estudantes participem da construção do conhecimento. O professor pode escrever o roteiro do experimento no quadro ou entregá-lo impresso aos estudantes.

Figura 6 – Materiais utilizados no experimento



Fonte: Das autoras (2021).

Figura 7 – Detalhes dos materiais utilizados no experimento



Fonte: Das autoras (2021).

ATIVIDADE 4

EXPERIMENTO DEMONSTRATIVO-INVESTIGATIVO

Como você explica a condução elétrica entre os diferentes tipos de materiais?

Materiais:

1 aparelho de circuito elétrico com lâmpada de 100 W;

Placas de ferro, cobre, zinco, chumbo e alumínio;

Espanja de aço para limpar os fios;

Material cerâmico (pedaços de blocos);

5 béqueres (50 mL);

1 pote plástico com açúcar;

1 pote plástico com cloreto de sódio;

1 pote plástico com pedaços de madeira;

1 pote plástico com pedaços de plástico;

1 pote plástico com pedaços de borracha;

1 pote plástico com vinagre;

1 pote plástico com café;

1 pedaço de vidro;

1 pastilha de cerâmica para parede;

1 pedaço de bloco para construção.

Procedimento:

Com o aparelho de circuito elétrico desligado, limpe os terminais com a palha de aço.

Com o aparelho ligado, teste a condução elétrica dos materiais encostando os fios separados nas amostras.

Amostrar	Observações
Água destilada	
Água da torneira	
Madeira	
Cobre	
Zinco	
Cloreto de sódio (sal de cozinha)	
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	
Ferro	
Borracha	
Alumínio	
Chumbo	
Açúcar	
Plástico	
Solução de açúcar	
Solução de óxido de alumínio (Al_2O_3)	
Solução de sal de cozinha	
Vinagre	
Vidro	
Pedaço de bloco para construção	
Pastilha de cerâmica	
Pó de café	

Os materiais, considerados condutores, conduzem corrente elétrica com a mesma intensidade? Justifique.

Entre os materiais testados, há algum que possa ser classificado, ao mesmo tempo, como condutor e como isolante?

Justifique por que os fios elétricos e os cabos das ferramentas, usados pelos eletricitistas, são revestidos de plástico.

AVALIAÇÃO

Com relação a como avaliar as atividades, temos que compreender, professor, que estamos avaliando o processo formativo dos estudantes como um todo e não somente avaliá-lo no final para lhe aferir uma nota. Quando construímos o conhecimento, a partir do erro do estudante, sem julgar, temos a oportunidade de ter uma postura coerente com o desenvolvimento de habilidades, por meio do ensino por investigação, ou seja, diagnosticar o porquê do erro ou a dúvida com relação ao conteúdo.

MATERIAL DE APOIO

Na impossibilidade de realizar o experimento, o professor poderá exibir o seguinte vídeo, o qual demonstra o experimento aqui proposto:

 **Condutividade dos materiais**

AULA 5: LIGAÇÃO IÔNICA

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Construir o conceito de ligação iônica e suas propriedades a partir do tema materiais cerâmicos.

Conteúdos Procedimentais: Dialogar, questionar, observar e escrever anotações no caderno.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre o conceito de ligação iônica e as propriedades dos materiais cerâmicos.

OBJETIVO

Professor, sugerimos retomar a discussão da **Questão-problema** e os conteúdos das aulas anteriores. Depois desse momento, pode mediar e auxiliar os estudantes para que, juntos, construam o conceito de ligação iônica, de acordo com o modelo de atração e repulsão entre elétrons. Sugerem-se os materiais apresentados, a seguir, no item Material de apoio, para auxiliá-lo durante a aula.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Para relacionar o tema desta aula, o professor poderá começar usando um exemplo de material cerâmico, alguns exemplos são: óxido de alumínio (ou alumina Al_2O_3), dióxido de silício (ou sílica SiO_2), carbeto de silício (SiC), nitreto de silício (Si_3N_4), o cimento e o vidro.

Como sugestão, o professor pode iniciar a aula com alguns questionamentos para promover o diálogo com os estudantes sobre o tema. Algumas questões são apresentadas a seguir.

1. Que objetos de cerâmica vocês têm em casa?
2. Como vocês acreditam que sejam feitos os materiais cerâmicos?
3. Quais materiais são necessários para fazer um vaso, um prato ou uma telha?
4. Quais elementos químicos estão presentes nos materiais cerâmicos?
5. Quais características vocês percebem na cerâmica? Elas possuem cores? São duras ou frágeis?

6. Por que podemos cozinhar na panela de cerâmica, sem que ela derreta?

Assim, a partir das concepções prévias apresentadas pelos estudantes, o professor pode explicar o modelo de ligação iônica, utilizando exemplos de materiais cerâmicos que foram apresentados, durante o experimento como o vidro, a pastilha para revestimento de parede e o pedaço de bloco para a construção, entre outros e retome também a **Questão-problema**, permitindo que os estudantes auxiliem Lara e Marcos na pesquisa da escola, de modo que os estudantes compreendam que nem todos os materiais possuem as mesmas propriedades e a importância de selecionar o material adequado.


Tendo em vista a construção do conceito de ligação iônica e as propriedades dos materiais cerâmicos, o professor poderá sistematizar o conhecimento previamente discutido, bem como discutir os conceitos construídos, as informações compartilhadas, tirar dúvidas. É importante, professor, observar se algum estudante ficou com alguma concepção equivocada sobre o assunto.


AValiação

Como dito anteriormente, professor, você pode avaliar os estudantes em todo o processo da SEI. Converse com os estudantes sobre os avanços e as dificuldades, valorize os erros, a partir dos quais possa elaborar intervenções pedagógicas. Dê autonomia e liberdade aos estudantes de modo que eles questionem e reflitam sobre o conteúdo.

MATERIAL DE APOIO

Com relação a concepções equivocadas sobre a ligação iônica, sugerimos a leitura desta tese e deste livro teórico para você se basear.

 PAZINATO, M. S. **Ligações Químicas**: Investigação da construção do conhecimento no ensino médio. 2016. 370 p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

 BROWN, T. L; LEMAY, H. E; BURSTEN, B E. **Química**: a ciência central. 9. ed. -. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

A seguir, disponibilizamos um material de apoio para o professor.

Cerâmicas



Óxido de alumínio (ou alumina Al_2O_3)

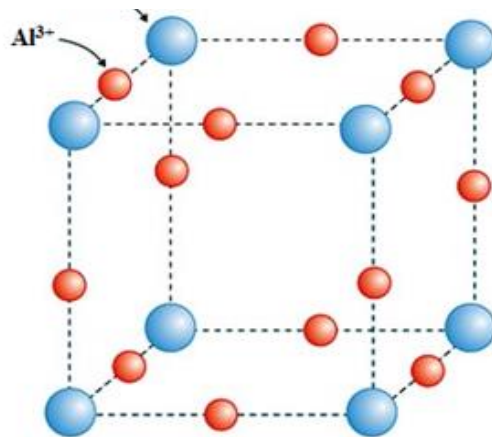


Carbeto de silício (SiC)



Nitreto de silício (Si_3N_4)

Modelo sólido Al_2O_3



Propriedades dos compostos iônicos:

- Não conduzem corrente elétrica no estado sólido, os íons, ao se atraírem, anulam suas cargas e impedem que a corrente elétrica flua.
- São sólidos à temperatura ambiente, por causa da força de atração entre os cátions e os ânions.
- Apresentam alto ponto de fusão e de ebulição.
- As substâncias iônicas são duras, mas quebradiças, quando submetidas a impactos.
- Como a ligação iônica envolve a atração de íons de cargas opostas, as propriedades das substâncias iônicas dependem da atração dos cátions e ânions.
- Em solução aquosa ou quando fundidos, os compostos iônicos passam a conduzir a corrente elétrica.

AULA 6: LIGAÇÃO METÁLICA

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Construir o conceito de ligação metálica e suas propriedades a partir do tema materiais metálicos.

Conteúdos Procedimentais: Dialogar, questionar, observar e escrever anotações no caderno.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre a ligação metálica e as propriedades dos materiais metálicos.

OBJETIVO

Nesta aula, professor, sugerimos retomar as ideias do experimento e a discussão sobre a **Questão-problema** e, depois, continuar construindo os conceitos de ligações químicas, utilizando, agora, como tema, os materiais metálicos, para explicar aos estudantes o modelo de ligação metálica.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

A seguir, algumas questões sugeridas ao professor, para iniciar o diálogo com os estudantes, a partir de seus conhecimentos prévios sobre o tema.

1. Que objetos metálicos vocês têm casa?
2. Como vocês acreditam que sejam fabricados esses objetos?
3. Quais materiais são necessários para fazer esses objetos?
4. Quais elementos químicos estão presentes nos materiais metálicos?
5. Quais as características, vocês observam nos materiais metálicos?
6. Quais características vocês percebem nos materiais cerâmicos? Eles possuem cores? São duros ou frágeis?
7. Por que podemos cozinhar na panela de ferro, sem que ela derreta?

Depois que o professor dialogar com os estudantes sobre essas ou outras questões, pode-se também lembrar os materiais metálicos presentes no experimento, como, por exemplo, as placas de cobre, zinco, alumínio, ferro, entre outros ou disponibilizar algumas de suas imagens em slides, ou fazer a impressão de algumas delas e retome as concepções dos estudantes sobre a questão-problema e


por meio da sistematização dessas ideias. Nesse momento, o professor poderá desenvolver o conceito de ligação metálica e exemplificar quais propriedades os compostos metálicos apresentam, a partir das contribuições dos estudantes. Visando auxiliar ao professor, propõe-se o material de apoio a seguir.


AValiação

Sugerimos continuar com a avaliação, em todo o processo de ensino e aprendizagem, avaliar o envolvimento, respeito e criticidade dos estudantes com as atividades propostas e conhecer as dificuldades apresentadas por eles e dê-lhes um feedback. Separe, também, professor, um tempo para investir em momentos de leituras, em trocas de experiências, ou em um curso de formação continuada.


MATERIAL DE APOIO

Sugere-se a leitura de alguns livros, para auxiliá-lo sobre o conceito de ligação metálica.

 SANTOS, B. P. **Um Estudo da Ligação Metálica nas Abordagens Clássica e Quântica**. 2011. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química)-Universidade de Brasília, 2011.

 BRADY, J. E.; SENESE, F. **Química: a matéria e suas transformações**. Tradução de Edilson Clemente da Silva et al. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

Com relação a concepções equivocadas sugerimos a leitura desta tese.

 PAZINATO, M. S. **Ligações Químicas: Investigação da construção do conhecimento no ensino médio**. 2016. 370 p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

A seguir, disponibilizamos um material de apoio para o professor.

Metais



A ligação metálica ocorre a partir da interação eletrostática entre íons positivos que são atraídos pelos elétrons.

Propriedades dos compostos metálicos:

- Opacos à luz visível;
- Têm aparência lustrosa quando polidos - brilho;
- Geralmente são resistentes;
- São resistentes à fratura e possuem alta tenacidade;
- Sensíveis à corrosão;
- Todos são sólidos nas condições ambientais (exceto o Mercúrio);
- Apresentam alto ponto de fusão (exceto o Mercúrio);
- Dúcteis (são capazes de se reduzirem em fios ou lâminas).

AULA 7: LIGAÇÃO COVALENTE

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Construir o conceito de ligação covalente, por meio de materiais poliméricos.

Conteúdos Procedimentais: Identificar, organizar e escrever suas respostas no caderno.

Conteúdos Atitudinais: Refletir e debater sobre as propriedades dos materiais.

OBJETIVO

Continue retomando a discussão da **Questão-problema** e envolva os estudantes retomando as ideias anteriores. No próximo momento, construa junto com eles o conceito de ligação covalente com os diferentes tipos de polímeros, como, por exemplo, PVC, náilon, PET, entre outros.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

A sugestão para essa aula é iniciá-la, conhecendo as concepções prévias dos estudantes, por meio das questões, a seguir.

1. Que polímeros vocês têm em casa?
2. Que vocês entendem por polímero?
3. Como vocês acreditam que seja fabricado um polímero?
4. Quais materiais são necessários para fazer esses objetos?
5. Quais elementos químicos estão presentes nos materiais poliméricos?
6. Quais as características vocês observam nos materiais poliméricos?
7. Que acontece quando aquecemos os polímeros? Que gases são liberados? São tóxicos?

Após essa interação inicial, recomenda-se ao professor estruturar as ideias propostas pelos estudantes e juntos construir o conceito de ligação covalente, por meio das propriedades dos polímeros. Que podem também lembrar os materiais poliméricos do experimento. A fim de direcionar o professor, apresenta-se o material a seguir.

No final da aula, o professor pode explicar sobre a **Atividade final**, pela qual os estudantes criarão uma História em Quadrinhos. A seguir, tem-se uma sugestão de material de apoio.

AVALIAÇÃO


Nessa aula, professor, sugerimos continuar avaliando todo o processo formativo dos estudantes, buscando estabelecer uma relação com os estudantes, de modo que eles possam expor suas dúvidas e questionamentos e que eles se apropriem do conhecimento e generalize para outros contextos.

MATERIAL DE APOIO

Sugere-se a leitura do ebook dos autores Nunes e Lopes (2014) como uma leitura complementar.

 NUNES, E. C. D.; LOPES, F. R. S. **Polímeros: conceitos, estrutura molecular, classificação e propriedades**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014. 120p.

Com relação a concepções equivocadas dos estudantes sobre confusão entre ligação iônica e covalente, os compostos iônicos, como entidades discretas, sem retículos cristalinos, as ligações covalentes são fracas, os elétrons são compartilhados igualmente em qualquer ligação covalente e forças inter e intramoleculares, as ligações seriam formadas apenas para satisfazer a regra do octeto, as ligações são rompidas, durante uma mudança de estado físico, não há movimento de elétrons, em uma ligação, os elétrons de uma ligação pi se movimentam realizando a figura de um oito ao redor do núcleo. Sugerimos a leitura da tese a seguir.

 PAZINATO, M. S. **Ligações Químicas**: Investigação da construção do conhecimento no ensino médio. 2016. 370 p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

A seguir, disponibilizamos um material de apoio para o professor.

Polímeros



PVC



náilon



PET

A ligação covalente ocorre quando o elétron de um átomo é atraído pelo núcleo do outro formando uma molécula. Essa ligação acontece entre os não metais e não metais, não metais e hidrogênio e entre hidrogênio e hidrogênio.

Propriedades dos polímeros:

- Compostos orgânicos baseados em carbono, hidrogênio e outros elementos não metálicos;
- São constituídos de moléculas muito grandes (macromoléculas);
- Baixa resistência à deformação (podem ser extremamente flexíveis);
- Apresentam baixo ponto de fusão e de ebulição;
- Sensíveis a altas temperaturas;
- Em geral, são maus condutores de eletricidade;
- Podem ser tóxicos quando queimados.

ATIVIDADE FINAL

Crie uma História em Quadrinhos pensando em como você poderia ajudar os estudantes Lara e Marcos a escolherem o material para confeccionar as painéis. Para isso, considere as aulas de Química, escreva sobre os seus conhecimentos químicos relacionados às ligações químicas, propriedades dos materiais e das nossas discussões.

Faça um resumo da história e explore o uso de quadros, tipos de balões e onomatopeias.

AULA 8: ENTREGA DA ATIVIDADE FINAL E QUESTIONÁRIO PÓS

TIPOLOGIA DOS CONTEÚDOS

Conteúdos Conceituais: Interpretar, analisar e compreender as questões.

Conteúdos Procedimentais: Desenhar, estruturar e construir suas respostas no caderno ou na folha.

Conteúdos Atitudinais: Refletir, ter pensamento criativo, debater sobre as questões, cooperar com os colegas e professor.

OBJETIVO

Durante a sequência de aulas, o conceito de ligações químicas foi discutido com os estudantes, a partir de diferentes tipos de materiais. Com o **Questionário pós** (Atividade 5), que será respondido pelos estudantes nesta aula, o professor poderá analisar como os estudantes relacionaram o conhecimento sobre ligações químicas, por meio do tema materiais.

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Nessa aula, os estudantes poderão entregar a História em Quadrinhos que elaboraram, levando em consideração os conhecimentos químicos e as discussões realizadas, durante toda a sequência de ensino por investigação. Depois de recolher a atividade, o professor entregará o questionário pós ou poderá escrever as questões no quadro, para que os estudantes as respondam.

Sugerimos que, em uma próxima aula, depois que o professor ler todas as Histórias em Quadrinhos, dê um feedback aos estudantes sobre as histórias elaboradas, comentando sobre algumas dúvidas ou concepções equivocadas que eles demonstraram. Ainda, seria interessante expor as histórias em quadrinhos no jornal da escola e/ou no mural.

ATIVIDADE 5

QUESTIONÁRIO PÓS

1. Escreva as diferenças entre os materiais cerâmicos, metálicos e poliméricos.

2. Liste as propriedades dos materiais cerâmicos:

3. Liste as propriedades dos materiais metálicos:

4. Liste as propriedades dos materiais poliméricos:

5. Explique a ligação iônica:

6. Explique a ligação metálica:

7. Explique a ligação covalente:

8. Para atuar como eletricista, não basta apenas entender das redes e circuitos elétricos. Além disso, é de extrema importância seguir todos os procedimentos que buscam resguardar a vida do trabalhador, como utilização correta de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados ao trabalho. Exemplos de EPIs: capacete com forro de borracha, capa protetora com revestimento em borracha, luvas revestidas de borracha do tipo grossa e calçados de segurança sem a presença de componentes metálicos. Explique a necessidade do uso de EPIs.

9. Você gostou de criar uma história em quadrinhos? Justifique sua resposta.

10. Escreva sobre o uso indevido desses materiais com relação aos impactos ambientais.

- a) Cerâmicos _____
-
-
-
-
-
-

b) Metálicos _____

c) Poliméricos _____

11. Explique por que podemos cozinhar na panela de cerâmica e de metal.

12. Por que podemos utilizar formas de silicone no forno ou microondas?


AVALIAÇÃO

No final da aula, o professor poderá avaliar as respostas do questionário pós e as Histórias em Quadrinhos. Para a HQ, o professor pode avaliar o domínio dos conteúdos abordados, o enredo, a disposição dos quadros, o uso de balões e sons. Além disso, o professor pode analisar os conceitos científicos de forma lúdica e

possibilitando que os estudantes sejam mais autônomos, aproximando-os do conhecimento científico químico com uma linguagem mais familiar. Para avaliar o **Questionário pós**, sugerimos analisá-lo, observando se será preciso retomar os conhecimentos abordados e depois realizar a sistematização da SEI.

MATERIAL DE APOIO

Para auxiliar o professor na avaliação das Histórias em Quadrinhos produzidas pelos estudantes, sugerimos o artigo de Gomes, et al. (2017).

 GOMES, M. G. et al. Confecção de histórias em quadrinhos na melhoria do aprendizado de Química no Ensino Médio. **REnCiMa**, v. 8, n. 2, p. 28-38, 2017.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolver o produto educacional, procurou-se organizar propostas de atividades que auxiliassem e contribuíssem com os professores e profissionais da educação, de forma que fosse possível desenvolver momentos de reflexão e a utilização de estratégias, visando à prática do ensino de química.

Nesse sentido, é condizente evidenciar a necessidade de relacionar o processo de ensino da química a elementos didático-pedagógicos que favoreçam a interação dos conhecimentos e o desenvolvimento de diferentes habilidades, possibilitando aos professores a ampliação dos conhecimentos necessários, para que a prática pedagógica seja reflexiva e sua postura mediadora, promovendo a construção do conhecimento junto com os estudantes. Faz-se necessário salientar que poderão ser feitas eventuais adaptações relacionadas às atividades propostas, pois este produto educacional foi desenvolvido no estado de Minas Gerais. Todas as adaptações devem servir para possibilitar o acesso aos conhecimentos, oportunizando reflexões sobre aulas dialogadas, favorecendo aos estudantes que desenvolvam a tomada de decisão, criticidade e consciência diante do processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALLISTER, William D. Jr.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013. xxi, 817 p.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, n.24, p. 20-24, 2006.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

MINAS GERAIS, SEE. **Conteúdo Básico Comum (CBC) de Química no Ensino Médio**. Disponível em: <http://www2.educacao.mg.gov.br/images/Progr._Qu%C3%ADmica_M%C3%A9dio_2018.pdf> Acesso em: 22 jul. 2020.

NEWELL, J. **Fundamentos da moderna engenharia e ciência dos materiais**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2010. xxiv, 288 p.

NUNES, E. C. D.; LOPES, F. R. S. **Polímeros: conceitos, estrutura molecular, classificação e propriedades**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2014. 120p.

PAVANATI, H. C. (Org). **Ciência e tecnologia dos materiais**. São Paulo: Pearson, 2015.

SILVEIRA JÚNIOR, C. da. **Ler para aprender ligações químicas em aulas de ciências: investigação, reflexão e lições**. 2012. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-966G62/disserta_o_c_lio_da_silveira_jr_2012.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 jun. 2019.

SMITH, W. F.; HASHEMI, J. **Fundamentos de engenharia e ciência dos materiais**. 5.ed. Porto Alegre: Ed. AMGH., 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa, como ensinar**. Artmed: Porto Alegre. Ed. 2010.

A RESPEITO DOS AUTORES

Marcela Aparecida de Paula

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Lavras (2017). Durante a graduação fui integrante do programa PIBID (2014-2018). Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática, modalidade Química, pelo programa de Pós-Graduação Ensino de Ciência e Educação Matemática da UFLA. Faço parte do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Química – NEPEqui. Tenho interesse na área de Ensino de Química, no desenvolvimento de habilidades cognitivas e processos de ensino e aprendizagem de conceitos químicos no ensino superior e educação básica e formação inicial de professores de Química.

Rita de Cássia Suart

É licenciada em Química pela Universidade Estadual de Londrina (2005). É Mestre e Doutora em Ensino de Ciências, modalidade Química, pelo programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - USP. Professora Adjunta do Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Atua na área de Ensino de Química, realizando pesquisas relacionadas à elaboração de atividades experimentais no Ensino de Química, ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e alfabetização científica e formação inicial de professores de Química. É coordenadora no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Química – NEPEqui.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

