

**Flávia Leandra Miranda Alcântara
Thalita da Silva Teixeira
Ronilson Freitas de Souza
Maria Dulcimar de Brito Silva**

CARTILHA PARA O ENSINO DE QUÍMICA



**Flávia Leandra Miranda Alcântara
Thalita da Silva Teixeira
Ronilson Freitas de Souza
Maria Dulcimar de Brito Silva**

CARTILHA PARA O ENSINO DE QUÍMICA





Universidade do Estado do Pará

Reitor	Clay Anderson Nunes Chagas
Vice-Reitora	Ilma Pastana Ferreira
Pró-Reitora de Graduação	Acylena Coelho Costa
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação	Luanna de Melo Pereira Fernandes
Pró-Reitora de Extensão	Higson Rodrigues Coelho
Diretor do CCPA	José Roberto Alves da Silva
Coordenadora do PPGECA	Priscyla Cristinny Santiago da Luz
Coordenador Adjunto do PPGECA	Erick Elisson Hosana Ribeiro



Selo Editorial Edições do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências da Amazônia da Universidade do Estado do Pará

Editor-Chefe Ronilson Freitas de Souza

Conselho Editorial

Ademir de Souza Pereira/ UFGD/ Dourados-MS
Antônio dos Santos Júnior/ IFRO/ Porto Velho-RO
Alcindo da Silva Martins Junior/ UEPA/ Salvaterra-PA
Attico Inacio Chassot/ UFRGS/ Porto Alegre-RS
Andréa Pereira Mendonça/ IFAM/ Manaus-AM
Bianca Venturieri/ UEPA/ Belém-PA
Camila Maria Sitko/ UNIFESSPA/ Marabá-PA
Danielle Rodrigues Monteiro da Costa/ UEPA/ Marabá-PA
Diego Ramon Silva Machado/ UEPA/ Belém-PA
Erick Elisson Hosana Ribeiro/ UEPA/ Castanhal-PA
France Fraiha Martins/ UFPA/ Belém-PA
Frederico da Silva Bicalho/ UEPA/ Belém-PA
Fernanda Cátia Bozelli/ UNESP/ Ilha Solteira-SP
Gildo Giroto Junior/ UNICAMP/ Campinas -SP
Gilson Cruz Junior/ UFOPA/ Santarém-PA
Inês Trevisan/ UEPA/ Barcarena-PA
Ives Solano Araujo/ UFRGS/ Porto Alegre-RS
Jacirene Vasconcelos de Albuquerque/ UEPA/ Belém-PA
Jesus de Nazaré Cardoso Brabo/ UFPA/ Belém-PA
José Fernando Pereira Leal/ UEPA/ Castanhal-PA
João Elias Vidueira Ferreira/ IFPA/ Tucuruí-PA
Klebson Daniel Sodré do Rosário/ UEPA/ Paragominas-PA
Leandro Passarinho Reis Júnior/ UFPA/ Belém-PA
Leonir Lorenzetti/ UFPR/ Curitiba -PR
Luciana de Nazaré Farias/ UEPA/ Belém-PA
Luely Oliveira da Silva/ UEPA/ Belém-PA
Lucicléia Pereira da Silva/ UEPA/ Belém-PA
Luis Miguel Dias Caetano/ UNILAB/ Redenção-CE
Maria Inês de Freitas Petrucci Rosa/ UNICAMP/ Campinas -SP
Milita Mariane da Mata Martins/ UEPA/ Conceição do Araguaia-PA
Priscyla Cristinny Santiago da Luz/ UEPA/ Moju-PA
Sandra Kariny Saldanha de Oliveira/ UERR/ Boa Vista-RR
Sinaida Maria Vasconcelos/ UEPA/ Belém-PA
Thiago Antunes-Souza/ UNIFESP/ Diadema-SP
Vitor Hugo Borba Manzke/ IFSul/ Pelotas-RS
Wilton Rabelo Pessoa/ UFPA/Belém-PA

**Flávia Leandra Miranda Alcântara
Thalita da Silva Teixeira
Ronilson Freitas de Souza
Maria Dulcimar de Brito Silva**

CARTILHA PARA O ENSINO DE QUÍMICA



EDICÕES
PPGECA
UEPA

Realização

Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA

Apoio

Universidade do Estado do Pará - UEPA
Centro de Ciências Sociais e Educação - CCSE
Centro de Ciências e Planetário do Pará - CCPA

Projeto Gráfico e Diagramação

José Diogo Evangelista Reis

Revisão Gramatical e Ortográfica

Gustavo Suertegaray Saldívar

Assistente Editorial

Renata do Socorro Moraes Pires

Revisão Técnica

Flávia Leandra Miranda Alcântara
Thalita da Silva Teixeira
Ronilson Freitas de Souza
Maria Dulcimar de Brito Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Cartilha para o ensino de química [livro eletrônico] / Flávia Leandra Miranda Alcântara...[et al.]. -- 1. ed. -- Belém, PA : Edições PPGEECA, 2025.
PDF

Outros autores: Thalita da Silva Teixeira, Ronilson Freitas de Souza, Maria Dulcimar de Brito Silva.

Bibliografia.
ISBN 978-65-85158-62-6

1. Química - Estudo e ensino I. Alcântara, Flávia Leandra Miranda. II. Teixeira, Thalita da Silva. III. Souza, Ronilson Freitas de. IV. Silva, Maria Dulcimar de Brito.

25-282249

CDD-540.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Química : Estudo e ensino 540.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

O conteúdo e seus dados em sua forma e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva de seu(s) respectivo(s) autor(es), inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Edições PPGEECA. Todo conteúdo foi previamente submetido à avaliação pelos membros da banca de dissertação, tendo sido aprovado para a publicação com base em critérios estabelecidos previamente pelo colegiado do PPGEECA.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.



SOBRE AS AUTORES



FLÁVIA LEANDRA MIRANDA ALCÂNTARA

É mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Pará (PPGEECA-UEPA), graduada em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e especialista em ensino de ciências pela faculdade Venda Nova do Imigrante (Faveni). Docente em química no sistema de ensino Equipe. Integrante do grupo de pesquisa em ciências e tecnologias aplicadas à educação, saúde e meio ambiente.

✉ flavia.leeandra@gmail.com

📞 9401299093356950

🆔 0000-0002-1707-2989



THALITA DA SILVA TEIXEIRA

Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado do Pará (UEPA) e especialista em ensino de ciências pela faculdade Venda Nova do Imigrante (Faveni). Docente em ciências e química no Colégio Sotheros. Integrante do Projeto de Extensão Cursinho Alternativo da UEPA: Ações Interdisciplinares para Inclusão do Aluno Oriundo de Escola Pública.

✉ thalita.teixeira07@gmail.com

📞 5383379849745416

🆔 0000-0001-8035-069X

SOBRE AS AUTORES



RONILSON FREITAS DE SOUZA

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química, mestrado e doutorado em Química Orgânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é professor do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA). Tem experiência na área de Química e Ensino de Ciências.

✉ ronilson@uepa.br

☎ 0747461930362318

🆔 0000-0002-0463-8584



MARIA DULCIMAR DE BRITO E SILVA

Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Mestra em Química de Produtos Naturais pela UFPA. Professora Assistente IV da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Membro do Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não Formal (CTENF) da UEPA.

✉ dulcimar@uepa.br

☎ 9320177059898828

🆔 0000-0001-5556-6173

Sumário

Apresentação.....	08
Introdução.....	09
A cerâmica na atualidade.....	10
Processos de produção de artefatos cerâmicos.....	11
Composição química da argila	12
Estudo dos óxidos.....	13
Eletroquímica	16
Estudo do pH.....	20
Estrutura atômica.....	23
Ligações químicas.....	30
Solubilidade.....	34
Meio ambiente	37
Referências	39

Apresentação

Essa cartilha é um produto educacional criado para o ensino de Química na região paraense. O estado do Pará é muito reconhecido pela Ilha do Marajó e pelas manifestações culturais daquele espaço; nesse contexto, a cerâmica marajoara é abordada, com o intuito de fortalecer a utilização de aspectos históricos e culturais da região com a ciência. Dessa maneira, a presente cartilha auxilia no ensino participativo, no qual o aluno se sente inserido e disposto a conhecer um pouco mais sobre a sua cultura. A cartilha fornece um espaço para o professor se utilizar da interação com os alunos, para aplicar o ensino de Ciências. Existem inúmeras propostas de conteúdos químicos, relacionados ao meio de produção da cerâmica marajoara, no entanto a cartilha se destina aos estudos de óxidos, de pH, de eletroquímica, de funções inorgânicas, de solubilidade, de estrutura molecular, de íons, de ligações químicas e de meio ambiente.

Os Autores



Introdução

A cerâmica marajoara é de origem indígena. Por volta de 400 d.C., a tribo Marajoara vivia sobre as planícies alagadas da Ilha de Marajó. Essa sociedade ocupou, durante aproximadamente 1000 anos, um ambiente caracterizado por intensa alternância entre enchentes e secas.

Por este motivo, a tribo Marajoara é reconhecida pelas construções de tesos, montes artificiais planejados para refúgio das enchentes, em que havia construções de casas, de templos e de cemitérios.

A cultura da tribo tinha, como destaque, os rituais funerários, que variavam de acordo com o status social do indivíduo. Estudos realizados nos tesos-cemitérios confirmam a adoração aos antepassados e a existência de uma forte crença de vida após a morte.

Os ossos dos Marajoara eram enterrados em urnas funerárias de cerâmica, geralmente com presença de outros artefatos cerâmicos. Tais urnas funerárias são as peças principais da história e da cultura da tribo Marajoara, a qual foi se desenvolvendo e ganhou inúmeras peças, ao longo do tempo, essas são reconhecidas como patrimônio cultural do estado do Pará, atualmente (Toyota; Munita, 2009).

A cerâmica na atualidade

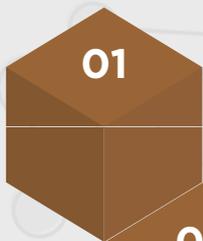
Icoaraci, distrito próximo à cidade de Belém (PA), é reconhecido, tanto no Brasil quanto no exterior, como polo de referência na reprodução de peças inspiradas nos vestígios da cultura Marajoara. No Pará, além de Icoaraci, existem outros dois importantes polos de produção da cerâmica artesanal: os municípios de Santarém e de Ponta de Pedras. Porém o distrito de Icoaraci se destaca, pela quantidade e pela qualidade de seus produtos.

A produção de cerâmica em Icoaraci teve início no final do século XIX, com a criação artesanal de peças para uso cotidiano, como vasos, alguidares e panelas de barro. Esse processo de confecção das peças é devido, entre outros fatores, à abundância de barro na região (Amorim, 2022).

Em relação aos aspectos econômicos, existem três principais tipos de mão de obra no setor oleiro cerâmico: o barreirense, que extrai a argila; o artesão, que fabrica e que pinta as peças cerâmicas; e os comerciantes, que vendem as peças. Além disso, o setor turístico se beneficia da cerâmica marajoara, sendo um patrimônio que evidencia traços da história de sua região paraense de origem.

Uma característica muito marcante da cerâmica marajoara é o grafismo rupestre, que pode ser facilmente encontrado em estampas de roupas, em quadros e, mesmo em paredes e fachadas.

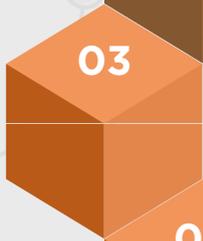
Processos de produção de artefatos cerâmicos



Limpeza da argila, removendo raízes e impurezas com o uso de arame



Processo de amaciamento da massa, com a “maromba”, máquina projetada para fazer a mistura e a homogeneização da matéria-prima



Moldagem das peças em um “torno”



Secagem das peças, para fazer os desenhos



Secagem ao Sol

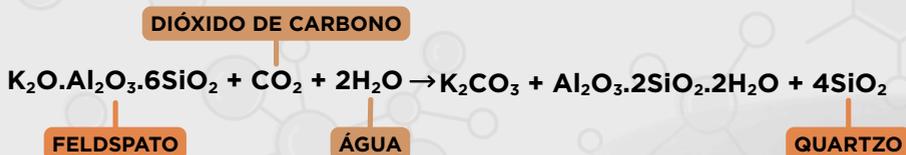


Queima e acabamento das peças, com execução das pinturas

Composição química da argila

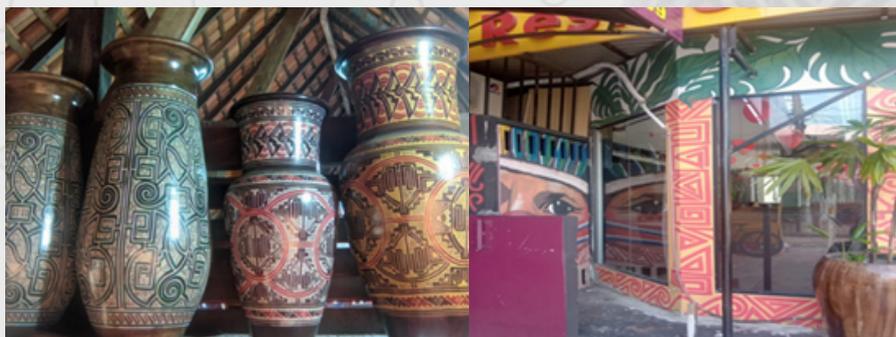
A formação das argilas ocorre pela decomposição de rochas ricas em feldspato, provocada pelas ações químicas da água e do dióxido de carbono (CO₂) e pelos fatores climáticos (Machado, 2019).

A reação química se encontra descrita abaixo:



Os principais feldspatos são: potássicos (K₂O · Al₂O₃ · 6SiO₂); cálcicos (CaO · Al₂O₃ · 6SiO₂); e sódicos (Na₂O · Al₂O₃ · 6SiO₂).

Compreendendo a composição da cerâmica, podemos explorar as propriedades químicas, que a tornam valiosa em vários setores socioeconômicos.



Fonte: Das autoras (2022).

Estudo dos óxidos

O que são óxidos?

Óxidos são compostos binários (de dois elementos), nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo (com maior potencial de atração de elétrons) e que podem ser assim classificados:

Óxidos moleculares: formados por um oxigênio ligado a um ametal, resultando em diversos óxidos distintos. Por esta razão, sua nomenclatura utiliza os prefixos mono, di, tri, entre outros. Exemplos: NO (monóxido de mononitrogênio); e NO₂ (dióxido de mononitrogênio).

Óxidos iônicos: formados por um oxigênio ligado a um metal, que geralmente não produz tantos óxidos quanto os moleculares. Logo, sua nomenclatura não apresenta prefixos. Exemplos: BaO (óxido de bário); e CaO (óxido de cálcio).

Óxidos ácidos ou anidridos: são formados por ametais e compõem ácidos, quando reagem com água; e quando reagem com bases formam sal e água. Exemplos: CO₂ (dióxido de carbono); SO₃ (trióxido de enxofre); e N₂O₅ (pentóxido de dinitrogênio).

Estudo dos óxidos

Óxidos básicos: são óxidos compostos por metais alcalinos e por metais alcalinos terrosos. Esses óxidos formam bases, quando reagem com água, e formam sal e água, quando reagem com ácidos. Exemplos: K_2O (óxido de potássio); MgO (óxido de magnésio); e Na_2O (óxido de sódio).

Óxidos anfóteros: são óxidos de caráter intermediário entre ácido e base. Reagem com ácidos e com bases do mesmo modo: formando um sal e água. Exemplos: ZnO (óxido de zinco); Al_2O_3 (óxido de alumínio); PbO (óxido de chumbo); e SnO_2 (óxido de estanho).

Peróxidos: apresentam o oxigênio com carga -1. Um exemplo de peróxido muito presente no cotidiano é a água oxigenada. Exemplo: H_2O_2 (peróxido de hidrogênio).

Óxidos neutros: são óxidos que não reagem com água, com ácidos ou com bases. Exemplos: CO_2 (monóxido de carbono); NO (óxido nítrico); e N_2O (óxido nitroso).

Estudo dos óxidos

ATIVIDADE FIXADORA

1) Em 2019, estudos desenvolvidos nas argilas coletadas das regiões de Tapanã e de Icoaraci indicaram a presença de óxidos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Óxidos encontrados nas amostras por FRX.

Óxidos	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
Tapanã AVT	1,66	19,50	67,60	0,24	2,88	0,16	1,57	5,94
Paracuri AVP (Miranda (2014))	-	17,55	59,58	2,48	3,55	-	1,99	14,37

Fonte: Rodrigues (2019).

Sabe-se que a composição de argilas vem da soma entre argilominerais e minerais, nas quais:

- O teor de 3% de K₂O pode corresponder ao argilomineral illita, bem como ao microclínio;
- A presença de MgO sugere que seja do argilomineral esmectita;
- O TiO₂ corresponde ao mineral anatásio, provavelmente;
- O Fe₂O₃ é oriundo dos minerais hematita ou goethita.

Óxidos	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
Quanto a ligação								
Classificação								
Nomenclatura								

Eletroquímica

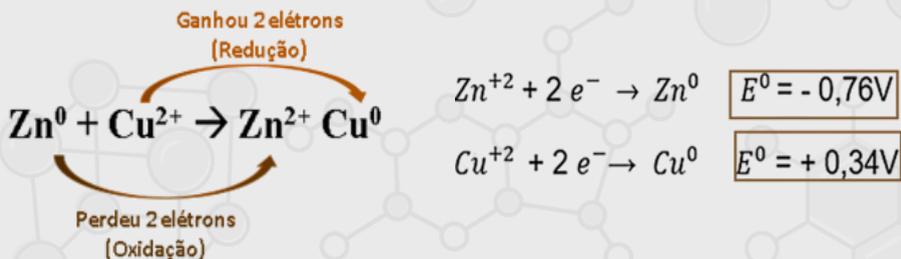
O que é Eletroquímica?

A Eletroquímica é o estudo de reações químicas, que envolvem transferências de elétrons, fenômeno que transforma energia química em elétrica (pilha) ou vice-versa (eletrólise). A energia elétrica é uma necessidade da rotina moderna, abastecendo a iluminação e diversos aparelhos eletrônicos. Em vários eletrônicos, é possível encontrar capacitores cerâmicos, que, apesar de não conduzirem corrente, conseguem armazenar carga elétrica.

Conceitos básicos da Eletroquímica

Oxirredução: processo de transferência de elétrons em uma reação, em que o elemento que doa e perde elétrons terá sua carga aumentada, mas perderá massa, devido à oxidação, enquanto o elemento que recebe elétrons tem o valor de sua carga reduzido, mas ganha massa, devido à redução. Os processos de redução e de oxidação são definidos pelo chamado potencial de redução (DDP), em que a substância com maior potencial de redução reduz e a de menor potencial, oxida. Na reação a seguir, pode-se observar que o cobre apresenta maior potencial de redução, em relação ao zinco, logo o cobre, por reduzir, é o **agente oxidante**, ao passo que o zinco, por oxidar, torna-se o **agente redutor**.

Eletroquímica



Reação espontânea (pilha): respeitando a DDP, pode-se dizer que os processos de redução e de oxidação ocorrem de modo espontâneo. Um exemplo disto é o das pilhas, pela facilidade do ferro em oxidar, devido ao seu baixo potencial de redução (DDP).

A região de oxidação é chamada **ânodo** e a região da redução é chamada **cátodo**.

Reação não espontânea (eletrólise): a eletrólise é o processo contrário ao da pilha, em que quem deveria oxidar vai reduzir e quem deveria reduzir vai oxidar. Para a execução da eletrólise, é necessário usar corrente elétrica, pois é um processo não espontâneo. A eletrólise pode ser observada no revestimento de joias com ouro: o revestimento de ouro se deposita na joia desejada, quando uma placa de ouro é forçada a oxidar, por corrente elétrica, liberando massa para a joia.

A região da oxidação é chamada **cátodo** e a região da redução é chamada **ânodo**.

Eletroquímica

ATIVIDADE FIXADORA

1) Com o tempo, tanques de armazenamento de gasolina podem sofrer processos oxidativos, resultando nas contaminações do combustível e do solo à sua volta. Uma forma de evitar tais problemas econômicos e ambientais é utilizar preferencialmente metais de sacrifício, protegendo os tanques de armazenamento. Suponha que seja necessário usar um metal de sacrifício em um tanque de aço (liga de ferro-carbono) e considere as semirreações de redução e os seus respectivos potenciais-padrão.

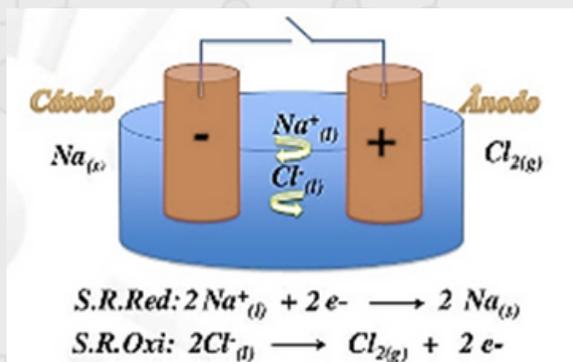
Semirreação	E^0 V
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}^0$	-0,44
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}^0$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}^0$	+0,34
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}^0$	-0,25
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cd}^0$	-0,40
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}^0$	-0,86

Dos metais citados, o que garantirá proteção ao tanque de aço é o:

- a) zinco.
- b) cobre.
- c) níquel.
- d) cádmio.
- e) mercúrio.

Eletrólise

2) Na eletrólise em meio aquoso, é preciso considerar os íons provenientes do soluto e os provenientes da ionização da água. A partir da figura abaixo, assinale a alternativa correta sobre a eletrólise:



- a) A reação que ocorre no cátodo é de oxidação.
- b) A reação que ocorre no ânodo é de redução.
- c) O cátodo fornece elétrons dos cátions do eletrólito e tem sinal positivo.
- d) O ânodo recebe elétrons dos ânions do eletrólito e tem sinal positivo.
- e) Na eletrólise, a energia química é transformada em energia elétrica.

Estudo de pH

O que é pH ?

É o potencial hidrogeniônico de uma solução, ou seja, é o teor quantitativo de H^+ ou H_3O^+ presente em uma solução. Portanto, o pH é a quantidade relativa à concentração de íons hidrônios.

Conceitos básicos do pH

A escala de pH foi introduzida pelo químico dinamarquês Soren Sorensen, em 1909, em seu trabalho de controle de qualidade na fabricação de cervejas.

O pH e o pOH (potencial hidroxiliônico) estão relacionados, são complementares. Se o pH expressa a quantidade de H^+ , o pOH expressa a concentração dos íons OH^- em uma solução. Se um aumenta, o outro diminui, para que os valores permaneçam constantes.

$$pH + pOH = 14$$

- O pH de uma solução básica é maior do que 7;
- O pH de uma solução neutra é igual a 7;
- O pH de uma solução ácida é menor do que 7;
- A maior parte das soluções usadas em Química está na faixa de pH entre 0 e 14, porém podem existir valores fora desta faixa.

Estudo de pH

Experimento pH da argila

Material

- Argila
- Água destilada
- Espátula
- Becker ou placa de Petri
- Bastão de vidro
- Fita de pH

Metodologia

Com a espátula, pegue uma pequena quantidade de argila e coloque no Becker (ou na placa de Petri). Em seguida, acrescente água e misture lentamente, com o bastão de vidro, até que fique homogênea. Ponha a fita de pH na solução e aguarde alguns segundos. Em seguida, compare a fita com o medidor de coloração da embalagem. Anote o resultado.

Atividade

- Qual é o pH da solução?
- Qual é o pOH da solução?
- A solução é ácida, neutra ou básica? Por quê?

Estudo de pH

ATIVIDADE FIXADORA

1) Qual o significado da sigla pH?

- a) Potencial de hidrogenação.
- b) Potencial de acidez.
- c) Potencial de ionização.
- d) Potencial hidrogeniônico.
- e) Potencial de ligação.

2) Faça a associação correta:

(I) pH < 7

(II) pH = 7

(III) pH > 7

() suco de limão

() leite de magnésia

() água da chuva

() água pura

3) Os sistemas químicos se baseiam em algumas características. Os sistemas ácidos se caracterizam pela liberação de íons hidrônios e os sistemas básicos, na liberação de íons hidroxila. A tabela abaixo demonstra características de alguns sistemas:

Sistema	Íon hidrônio
Vinagre	10^{-3}
Saliva	10^{-6}
Clara de ovo	10^{-8}

Qual destes sistemas é básico?

Estrutura atômica

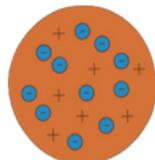
O que são átomos?

Átomos são as partículas fundamentais que formam a matéria, portanto eles representam o componente básico da matéria. Toda substância é composta por diferentes combinações atômicas de elementos químicos. Um elemento é definido como uma substância, que contém apenas um tipo de átomo. Por exemplo: um vaso de cerâmica é feito de materiais, como a argila, que consiste em compostos formados por átomos.

Construção histórica do modelo atômico

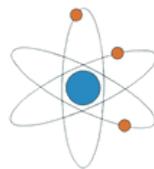
Modelo atômico de Dalton: em 1807, John Dalton interpretou resultados de muitos experimentos para propor a hipótese atômica, que diz que a matéria é feita de átomos. Embora não tivesse a capacidade de observá-los diretamente, ele foi capaz de imaginá-los como esferas sólidas e indivisíveis.

Modelo atômico de Thomson: em 1897, o físico J. Thomson conseguiu evidência experimental da estrutura interna dos átomos. Em seu modelo, ele demonstra as cargas negativas e positivas presentes no átomo. Segundo ele, as cargas negativas estariam incrustadas em um mar de cargas positivas.

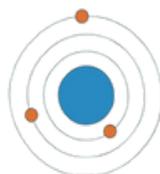


Estrutura atômica

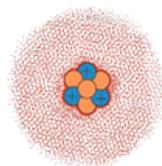
Modelo atômico de Rutherford: em 1911, Ernest Rutherford propôs o modelo atômico conhecido como “modelo planetário”. Esse modelo é composto por um núcleo pequeno e maciço, de carga positiva, e por uma camada chamada eletrosfera, em que os elétrons se encontram, orbitando o núcleo.



Modelo atômico de Bohr: o modelo, proposto por Niels Bohr, em 1913, apresenta a ideia de camadas eletrônicas, ou seja, descreve o “giro” dos elétrons em sete orbitais circulares, indicadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q. Nele, o núcleo é pequeno e carregado positivamente.



Modelo atômico de Schrödinger: esse modelo, proposto por Erwin Schrödinger, em 1926, introduziu os orbitais como regiões com diferentes probabilidades de encontrar elétrons. Nele, a eletrosfera é representada por regiões semelhantes a uma nuvem eletrônica, em vez de ter trajetórias definidas.



Estrutura atômica

Os átomos são formados por três partículas principais: elétrons (e); prótons (p); e nêutrons (n), sendo os elétrons de carga negativa, os prótons, de carga positiva, e os nêutrons, de carga nula. O número de prótons é diferente para cada elemento e é chamado número atômico (Z), enquanto o valor do peso do núcleo é chamado massa (A).

Similaridades atômicas

Alguns átomos apresentam valores de partículas similares, sendo classificados como:

- *Isótonos*: apresentam o mesmo número de nêutrons.
- *Isótopos*: apresentam o mesmo número de prótons.
- *Isóbaros*: apresentam o mesmo número de massa.
- *Isoeletrônicos*: apresentam o mesmo número de elétrons.

Cálculos atômicos

O número atômico é sempre igual ao número de prótons:

$$Z = p$$

Sendo o átomo neutro, o número de elétrons é igual sempre ao número de prótons:

$$p = e^-$$

Estrutura atômica

Cálculos de massa

A massa de um determinado átomo pode ser calculada, somando-se os números de prótons e de nêutrons presentes em seu núcleo:

$$A = p + n$$

Cálculos de nêutrons

O número de nêutrons pode ser calculado, subtraindo-se a massa do átomo pelo seu número de prótons:

$$n = A - p$$

Formação de íons

Os íons são formados, quando átomos nêutrons perdem ou ganham carga negativa (elétrons), apresentando número atômico (Z) e número de prótons (p) diferentes do número de elétrons (e).



Classificação: ânions são átomos com ganho de carga negativa, enquanto cátions são átomos com perda de carga negativa. As cargas são representadas por números acompanhados dos sinais + ou -. Por exemplo: O^{2-} ; e Na^{2+} .

Estrutura atômica

ATIVIDADE FIXADORA

1) Em 2019, estudos desenvolvidos nas argilas coletadas das regiões de Tapanã e de Icoaraci indicaram a presença dos seguintes óxidos:

Tabela 1. Óxidos encontrados nas amostras por FRX.

Óxidos	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
--------	-----	--------------------------------	------------------	-----------------	------------------	-----	------------------	--------------------------------

Sabe-se que a composição de moléculas de argila possui diferentes elementos, como potássio (K), silício (Si), ferro (Fe) e outros. Quais são os números de prótons, de nêutrons e de elétrons desses átomos?

- a) ${}_{19}\text{K}^{39}$
- b) ${}_{14}\text{Si}^{28}$
- c) ${}_{26}\text{Fe}^{56}$

2) Escolha entre MgO, Al₂O₃, SO₃, CaO e TiO₂, os óxidos que podem ser encontrados na argila da cerâmica marajoara, e preencha a tabela abaixo, com os elementos que compõem sua molécula, de acordo com o exemplo. Pesquise os valores na Tabela Periódica.

Elemento	Elétrons	Prótons	Nêutrons	Número atômico	Massa
Iodo (I)	53	53	74	53	127

Estrutura atômica

3) Identifique as afirmações abaixo com V, para verdadeira, ou F, para falsa — em caso de falsa, justifique a sua resposta.

() Átomos que possuem o mesmo número de massa são isótopos.

() O átomo ${}_{19}\text{C}^{21}$ é isótono de ${}_{19}\text{A}^{39}$.

() Um átomo que possui número atômico 39 é isótopo de um átomo que possui 39 elétrons em seu estado normal.

4) O dióxido de carbono, um dos responsáveis pela formação das argilas, possui o íon oxigênio O^{-2} em sua composição. Isso significa que ele possui um número de elétrons diferente do seu estado normal. Quantos elétrons este íon possui?

Estrutura atômica

5) O símbolo do íon C^{+4} , indica que:

I. É um cátion.

II. Possui quatro prótons a mais que o seu átomo neutro.

III. Ganhou quatro elétrons.

Assinale a alternativa que indica as afirmações corretas:

a) I

b) II

c) III

d) I e II

e) II e III

6) Os íons H^{-1} e I^{-1} apresentam em comum o fato de que:

a) Possuem o mesmo número atômico.

b) Possuem a mesma massa atômica.

c) Foram produzidos por perdas de elétrons, a partir do estado fundamental dos átomos de cada elemento.

d) Ganham o mesmo número de elétrons.

e) Foram produzidos por ganhos de elétrons, a partir do estado fundamental dos átomos de cada elemento.

Ligações químicas

O que são ligações químicas?

São interações que ocorrem entre átomos, para que formem moléculas ou substâncias básicas de um composto.

Para ter estabilidade, o elemento **doa**, **recebe** ou **compartilha** elétrons de sua camada mais externa. O cientista Newton Lewis propôs a teoria da interação atômica, na qual cada elemento busca ter a estabilidade de um gás nobre, ou seja, ter oito elétrons na camada de valência.

Ligações iônicas

Acontecem entre metais e elementos muito eletronegativos. Nesse tipo de ligação, os metais tendem a perder elétrons, tornando-se cátions, enquanto os ametais e o hidrogênio ganham elétrons, tornando-se ânions. Exemplo: o bicarbonato (NaHCO_3), cientificamente chamado de bicarbonato de sódio.



Ligações químicas

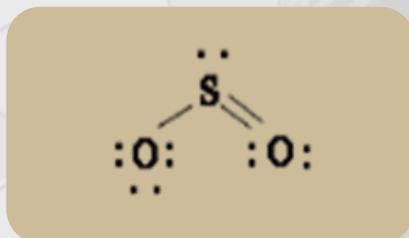
Ligações covalentes

Acontecem pelo compartilhamento de elétrons entre elementos com baixa diferença de eletronegatividade. Em vez de doar ou receber elétrons, eles compartilham pares eletrônicos para alcançar estabilidade. A diferença de eletronegatividade entre os ligantes determina se a ligação é polar ou apolar. Exemplo: gás oxigênio (O_2).



Ligação covalente coordenada

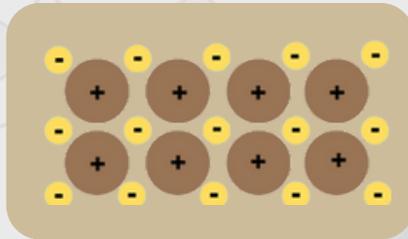
Semelhante à ligação covalente, essa ocorre artificialmente. Na ligação covalente, os elétrons compartilhados vêm de ambos os átomos que estão a se ligar, enquanto que, na ligação coordenada, os dois elétrons compartilhados vêm de um dos átomos, apenas.



Ligações químicas

Ligação metálica

Acontece entre metais, metais alcalinos, metais alcalinoterrosos e metais de transição, formando as ligas metálicas. A característica diferencial deste tipo de ligação é a movimentação de elétrons, por isto os metais em estado sólido são bons condutores elétricos e térmicos.



Ligação químicas na argila

Os componentes presentes na argila da cerâmica marajoara são chamados óxidos, e são formados por oxigênio e outros elementos, que podem ser metais ou ametais. Esses componentes podem ser formados por ligações iônicas e covalentes.

Ligações químicas

ATIVIDADE FIXADORA

1) Os óxidos presentes na argila são formados por ligações iônicas e covalentes. Assinale a alternativa correta sobre os conceitos de ligações covalentes e iônicas, respectivamente:

- a) A ligação covalente só ocorre em compostos orgânicos.
- b) A ligação covalente se faz por transferência de elétrons e a ligação iônica, pelo compartilhamento de elétrons com spins opostos.
- c) A ligação covalente se faz por atração de cargas entre átomos e a ligação iônica, por separação de cargas.
- d) A ligação covalente se faz por união de átomos em moléculas e a ligação iônica, por união de átomos em complexos químicos.
- e) A ligação covalente se faz pelo compartilhamento de elétrons e a ligação iônica, por transferência de elétrons.

2) Em condições ambientes, uma determinada substância possui temperatura de fusão de 1600 oC, é insolúvel em água e tem alta condutibilidade elétrica. Que tipo de ligação esta substância faz?

- a) Covalente.
- b) Covalente coordenada.
- c) Molecular.
- d) Metálica.
- e) Iônica.

Solubilidade

O que é solubilidade?

Solubilidade é uma propriedade que a matéria, ou soluto, tem de se dissolver em um determinado solvente, formando uma solução ou mistura.

- *Soluto*: substâncias que se dissolvem em outras, sendo encontradas em menor quantidade na solução.
- *Solvente*: substância na qual o soluto será dissolvido, para formar um produto, sendo encontrada em maior quantidade na solução.

Na Química, a frase “semelhante dissolve semelhante” indica que um soluto só se dissolve em um solvente com a mesma polaridade. Diversos fatores podem afetar a solubilidade de uma solução, entre eles:

- *Temperatura*: aumento ou diminuição de temperatura pode aumentar ou diminuir a solubilidade de um soluto.
- *Quantidade*: quanto mais solvente houver, maior será a capacidade de solubilizar, ou seja, maior será a quantidade de soluto que poderá ser utilizada.

Coefficiente de solubilidade

É a máxima quantidade de soluto que se solubiliza em determinada quantidade de solvente, a uma dada temperatura, ou seja, existe um limite para a quantidade de soluto que pode ser solubilizado.

Solubilidade

Um mesmo soluto dissolvido em uma mesma quantidade de solvente pode ter diferentes coeficientes de solubilidade, se a temperatura variar. Todo solvente possui um coeficiente de solubilidade, dessa forma existem três tipos de solução:

- *Insaturada*: quando a quantidade de soluto é menor do que a que o solvente consegue solubilizar, ou seja, está abaixo do coeficiente de solubilidade.
- *Saturada*: quando a quantidade de soluto é igual a que o solvente consegue solubilizar, ou seja, está no ponto exato do coeficiente de solubilidade.
- *Supersaturada*: quando a quantidade de soluto é maior do que a que o solvente pode solubilizar — realmente, essa solução apresenta corpo de fundo. Nesse caso, a solução ultrapassou o coeficiente de solubilidade e para de absorver soluto.

A temperatura é uma das condições que pode influenciar a solubilidade, dessa forma existem duas categorias de soluto, ligadas à temperatura:

- *Solutos endotérmicos*: substâncias que aumentam sua solubilidade, quando se aumenta a temperatura do soluto.
- *Solutos exotérmicos*: substâncias que aumentam sua solubilidade, quando se diminui a temperatura do soluto.

Solubilidade

Benefícios da argila para a beleza

Algumas argilas podem atuar como carregadoras de perfumes ou substâncias antioxidantes. Os perfumes e os oxidantes são absorvidos, pela argila, e liberados na sua aplicação. A liberação destas substâncias pode ocorrer pela lenta solubilização em meio aquoso, causando a esfoliação dos grãos e a liberação das moléculas. Ou seja, a argila absorve substâncias e, ao ser dissolvida em um líquido, como a água, libera as moléculas que absorveu (Teixeira Neto; Teixeira Neto, 2009).



Ingrediente natural



Desintoxicação



Renovação celular



Carreadora de substâncias



Meio ambiente

A química e o meio ambiente

O meio ambiente é considerado um bem de uso comum do povo, voltado ao desenvolvimento econômico e à promoção do bem-estar dos seres vivos, e seu estado ecologicamente equilibrado é um direito e um dever de todos (Brasil, 2019). Desse modo, a Química também é responsável por desenvolver métodos, que sejam menos agressivos ao meio ambiente.

Para a extração de argila, é necessária uma atividade mineradora intensa, atividade que impacta bastante o meio ambiente. Por este motivo, as indústrias ceramistas são responsáveis por degradar as áreas de retirada da argila, sua matéria-prima básica. Segundo Mechi e Sanches (2010), a extração de argila em terrenos planos aluviais é uma das formas mais impactantes de mineração, por se realizar a céu aberto e em áreas próximas a recursos hídricos. Assim, seria importante aplicar medidas, que possibilitassem o uso destas áreas em atividades futuras.

Existem algumas formas da Química ajudar a tornar o processo de extração da argila menos agressivo. Por exemplo, pelo desenvolvimento de condições reacionais, para obter maior rendimento e menor geração de subprodutos, pela mudança de solventes, utilizando produtos menos tóxicos, e pela minimização do consumo de energia

Referências

AMORIM L.B. **Cerâmica marajoara**: A comunicação no silêncio. Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/imprensa/downloads/catalogo-ceramica-marajoara.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna o meio ambiente. 3. ed. [S. l.]: Guanabara Koogan, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: [MEC], 2019.

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

MACHADO, S. Z.; COCHLAR, M. L. S.; FELTRIN, J. **Estudo do efeito de ataque químico em revestimentos cerâmicos esmaltados**: Brilhoso com e sem polimento. [S. l.]: UNISUL, 2019..

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 209-220, 2010.

RODRIGUES, M. M. C. G.; CHOQUE, F. O. J.; COSTA, J. H. B. Caracterização mineralógica e química da argila do Tapanã utilizada nas olarias de Icoaraci-Belém/PA. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, Belo Horizonte-MG, 2019. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2019.

TEIXEIRA NETO, É.; TEIXEIRA NETO, Â. A. Modificação química de argilas: Desafios científicos e tecnológicos para obtenção de novos produtos com maior valor agregado. **Quim. Nova**, n. 32, v. 3, 2009.

TOYOTA, R. G.; MUNITA, C. S. **Caracterização química da cerâmica marajoara**. [S. l.]:IPEN-USP, 2009.



PPG EECA UEPA
Programa de Pós-Graduação em
Educação e Ensino de Ciências
na Amazônia



**Centro de Ciências
e Planetário do Pará**
Universidade do Estado do Pará-UEPA

