



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO - CAMPUS BARRETOS**

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELEMENTOS
DA TABELA PERIÓDICA**

HUGO GUILHERME BALIEIRO

BARRETOS

2022

HUGO GUILHERME BALIEIRO

**MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELEMENTOS
DA TABELA PERIÓDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Licenciatura em Química apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Barretos para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Me. Clovis Reis da Silva Junior

BARRETOS

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

B186m Balieiro, Hugo Guilherme
Material paradidático no ensino de Química: elementos da Tabela Periódica / Hugo Guilherme Balieiro. – 2022.
171 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos, 2022.
Orientação: Prof. Me. Clovis Reis da Silva Junior

1.Ensino de Química. 2.Tabela Periódica. 3.Paradidático. I. Título.

CDD: 370.1

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Juliana Alpino de Sales CRB 8/8764,
com os dados fornecidos pelo autor.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os amantes da
Química.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao Instituto Federal – Campus Barretos, pela infraestrutura e por disponibilizar um curso excelente com professores altamente qualificados para a formação de licenciados em Química.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Química que tive durante o curso, que muito contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

De modo especial, quero agradecer ao meu orientador, referência de profissionalismo, Prof. Me. Clóvis Reis da Silva Junior, pela parceria, pelos recursos fornecidos, pela confiança e por todos os ensinamentos.

A minha namorada Laísa Lopes e a minha família, que sempre me incentivaram quando eu precisei.

E todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e não estão nominalmente citados.

*“Lembre-se que as pessoas podem tirar tudo de você,
menos o seu conhecimento”.*

(Albert Einstein)

RESUMO

BALIEIRO, H.G. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Barretos, dezembro de 2022. **Material paradidático no Ensino de Química: Elementos da Tabela Periódica.**

Orientador: Clovis Reis da Silva Junior

A constante demanda por materiais didáticos e paradidáticos inovadores no ensino de ciências evidencia a importância do estudo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em um cenário educacional que, progressivamente, abrange não apenas o modo presencial de ensino, mas também os modos remotos e híbridos. Este projeto consiste no desenvolvimento de um material paradidático para o ensino de Química com o objetivo de proporcionar a professores e alunos uma ferramenta de trabalho versátil e motivadora nos processos de ensino e de aprendizagem. O tema abordado é um conteúdo de Química previsto no currículo do Ensino Médio: elementos químicos. Para a elaboração do material e para o desenvolvimento dos elementos gráficos, foram utilizados programas computacionais apropriados e de fácil acesso. Destacam-se o baixo custo de produção do material e de execução do projeto, e o caráter versátil do material, visto que pode ser aplicado de forma virtual ou com o apoio da versão impressa. Para uma análise complementar de dados, foi elaborado e aplicado um formulário virtual a respeito das impressões de estudantes de ensino médio e ensino superior sobre o material desenvolvido. Foi observado que a utilização desse material paradidático com um conteúdo específico do currículo de Ciências da Natureza motivou indivíduos e despertou o interesse dos mesmos a respeito do tema. Identificamos que a utilização de materiais que estejam em consonância com o cotidiano dos alunos, no qual atualmente se inclui a tecnologia e seus recursos, é um dos importantes fatores que proporciona tal motivação e desperta o interesse daqueles que, de algum modo, podem acessar tais materiais.

Palavras-chave: Material Paradidático. Ensino de Química. Lúdico. Elementos. Tabela Periódica.

ABSTRACT

BALIEIRO, H.G. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Barretos, novembro de 2022. **Teaching materials for teaching Chemistry: Periodic table elements.**

Orientador: Clovis Reis da Silva Junior

The constant demand for innovative teaching and teaching materials in science teaching highlights the importance of studying Information and Communication Technologies (ICTs) in an educational scenario that progressively encompasses not only the face-to-face teaching mode, but also remote and hybrid. This project consists in the development of a paradidactic material for Chemistry teaching and learning in order to provide teachers and students a versatile and motivating tool for teaching and learning processes. The topic addressed is a chemistry content provided for in the high school curriculum: chemical elements. The elaboration of the material and for the development of the graphic elements were developed using appropriate and easily accessible computer programs. The low cost of material production and project execution, and the versatile character of the material, since it can be applied in a virtual way and the use of physical resources for its application stand out. In order to complement data analysis, a virtual form was developed and applied regarding the impressions of high school and higher education students about the material developed. It was observed that the use of this paradidactic material with a specific content of the Natural Sciences curriculum motivated individuals and aroused their interest on the subject. We identified that the use of materials that are in line with the daily lives of students, in which technology and its resources are currently included, is one of the important factors that provides such motivation and arouses the interest of those who, in some way, can access such materials.

Keywords: Paradidactic Material. Chemistry teaching. Ludic. Elements. Periodic table.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 – Capa do material paradidático.....	21
Figura 2 – Apresentação do material paradidático	22
Figura 3 – Introdução abordando a tabela periódica e seus elementos químicos	23
Figura 4 – Cartões informativos do material paradidático com informações dos elementos Hidrogênio (H), Hélio (He), Lítio (Li) e Berílio (Be).....	24
Figura 5 – Cartões informativos do material paradidático com informações dos elementos Boro (B), Carbono (C), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O)	25
Figura 6 – QR Codes utilizados para a divulgação do paradidático e do questionário	26
Figura 7 – Material paradidático impresso.....	27
Figura 8 – Respostas quanto a Escolaridade	28
Figura 9 – Respostas quanto ao desinteresse ou interesse pela Química	29
Figura 10 – Respostas quanto ao incentivo do material paradidático	29
Figura 11 – Respostas quanto ao acesso ao material paradidático	30
Figura 12 – Respostas quanto a opinião sobre o material paradidático	30
Figura A-1 – Capa do Questionário com o termo de Consentimento.....	35
Figura B-1 – Apresentação	37
Figura B-2 – Pergunta sobre a conclusão ou andamento do EM	37
Figura B-3 – Pergunta sobre o desinteresse na disciplina de Química	38
Figura B-4 – Pergunta sobre o material paradidático	38
Figura B-5 – Pergunta sobre o acesso ao material paradidático	38
Figura B-6 – Pergunta da opinião sobre o material paradidático	39
Figura B-7 – Pergunta aberta para comentários e impressões sobre o material paradidático	39
Figura B-8 – Agradecimentos	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos selecionados para a pesquisa bibliográfica deste estudo	17
Quadro 2 – Comentários, feedbacks sobre o material paradidático e quais elementos foram mais atrativos	31

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

DCNs – Novas Diretrizes Curriculares Nacionais

EM – Ensino Médio

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MP – Material paradidático

MPEQTP – Material paradidático sobre os elementos químicos da tabela periódica

OCs – Orientações Curriculares

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA E OS ELEMENTOS	15
4 METODOLOGIA	17
5 RESULTADOS	20
5.1 MATERIAL PARADIDÁTICO	20
5.2 QR CODE	26
5.3 MATERIAL PARADIDÁTICO IMPRESSO	27
5.4 ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO	28
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICES	35
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ONLINE	35
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O MATERIAL PARADIDÁTICO.....	37
APÊNDICE C – MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA – ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA	40

1 INTRODUÇÃO

O material paradidático é importante para beneficiar os alunos e professores com seus aspectos mais lúdicos do que os materiais didáticos, eles colaboram de forma paralela, sem substituir, os materiais convencionais (MENEZES, 2001).

Segundo o mesmo autor, a importância de um material paradidático nas escolas progrediu no final da década de 90, através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que reforça a necessidade de uma base nacional comum, publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), consolidados em partes: 1º ao 5º ano em 1997; 6º ao 9º ano em 1998; e, em 2000, foram lançados os PCNs para o Ensino Médio, assim permitindo uma abordagem de temas que desenvolvem a cidadania (BRASIL, 1996).

Posteriormente, entre 2010 a 2012, surgindo as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) orientadas para o planejamento curricular das escolas e sistemas de ensino, entre eles, o ensino médio. Em 2014, surge o Plano Nacional de Educação (PNE) pela Lei nº 13005, de 2014, instituindo o PNE com um prazo de 10 anos para melhorar a qualidade da Educação Básica com vinte metas.

Todas essas diretrizes, parâmetros, planos e Leis citados contribuíram para a construção da BNCC. Assim, ela passou a integrar a política nacional da Educação Básica como referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas educacionais do Brasil todo pois, seu conteúdo contribui para o alinhamento de outras políticas e ações para a formação de professores à realidade local, ao contexto, às características dos alunos e à elaboração de conteúdos e materiais educativos.

O contexto da temática sobre os elementos da tabela periódica podem ser foco de estudos na elaboração de materiais paradidáticos no ensino de Química para ampliar e contribuir conhecimentos desse tema. Essa contextualização está em documentos oficiais, como a BNCC e as Orientações Curriculares (OCs) (BRASIL, 2018).

A Química é uma Ciência que estuda a matéria e as suas transformações, para obter novos materiais que participam no desenvolvimento da nossa sociedade. Porém, é uma Ciência muito abstrata e isso dificulta e desinteressa os alunos a quererem entender os seus vários conceitos e também conceitos referentes aos elementos da tabela periódica (ARRUDA, 2020).

Segundo Johnstone (1993) o aprendizado da Química implica na compreensão de três aspectos fundamentais: a observação dos fenômenos naturais (**universo macroscópico**), a representação destes em linguagem científica (**universo simbólico**) e o real entendimento do universo das partículas como átomos, íons e moléculas (**universo microscópico**). A compreensão e interligação entre estas três interfaces pressupõem o verdadeiro entendimento e o domínio do conhecimento químico em questão e é comumente representado através do que ficou conhecido como triângulo de Johnstone.

Devido a essa representação abstrata, é possível perceber que os alunos possuem desinteresse nessa Ciência. Surge então o problema de pesquisa do presente trabalho: “Um material paradidático lúdico sobre os elementos da tabela periódica pode contribuir para aumentar o interesse de alunos sobre a Química como um todo?”.

De acordo com Arruda (2020), o ensino voltado para o cotidiano dos estudantes facilita a abordagem da disciplina e deixa de lado o estereótipo e hipótese que é uma matéria “chata” e “sem sentido”. O material paradidático abre espaço para os alunos entenderem a importância da utilização dos conceitos de química sobre os elementos da tabela periódica no cotidiano.

Por isso, este estudo objetivou construir um material paradidático trazendo os elementos de forma lúdica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e construir um material paradidático e verificar a aplicabilidade do mesmo no ensino de Química abordando os conceitos sobre os elementos químicos da tabela periódica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Compreender o que é um material paradidático;
- II. Demonstrar a importância de um material paradidático no Ensino de Química;
- III. Aplicar o material paradidático nas Escolas para alunos do Ensino Médio e no ensino superior para professores e discentes.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA E OS ELEMENTOS

O termo **paradidático** surgiu como adjetivo, a partir da década de 1970, voltado para o uso escolar, tendo como intuito de distinguir estes materiais dos materiais didáticos tradicionais, que são sempre correlacionados a disciplina de forma seriada. O material paradidático abrange o conceito de não cobrir uma matéria de uma série e nem um segmento do ensino, sendo assim utilizados em diferentes momentos e níveis do ensino (CARVALHO; MENDONÇA, 2006).

De acordo com Munakata (1997) o material paradidático (MP) auxilia, educa, diverte e enriquece o conhecimento dos estudantes complementando o ensino e sua importância na escola deve-se devido a abordagem mais lúdica do que os materiais didáticos. Por sua vez um material didático tem o empenho de ensinar uma disciplina, são estruturados para o uso de educadores e estudantes, além de ser um material mais frequente no cotidiano escolar do aluno.

Por outro lado, o material paradidático cumpre o papel de explorar temas mais específicos que podem ser alternativos e complementares em relação aos materiais didáticos. De acordo com os PCNs, os materiais paradidáticos proporcionam aos professores e estudantes o desenvolvimento de trabalhos específicos como: ecologia, meio ambiente e a química no cotidiano (RONA, 2021).

Os PCNs estão consolidados dentro da LDB da Educação Básica e a LDB está presente na BNCC. A BNCC foi promulgada pela Constituição Federal em 1988 criando uma base com a fixação de conteúdos mínimos para o Ensino. Em 1996, a LDB é aprovada e reforça a necessidade de uma base nacional comum para o país todo. Entre 1997 a 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais são consolidados e em 2000, surge os parâmetros correlacionados ao Ensino Médio. Posteriormente, surgem as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais, que são orientadas para o planejamento curricular e sistemas de Ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 1996).

Ao longo de quatro anos, após várias versões, a BNCC foi revisada e atualizada. Em 8 de novembro de 2018, o Conselho Nacional de Educação (CNE) elaborou o parecer CNE/CEB nº 3/2018 com a aprovação da atualização das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 1996).

Essas leis e parâmetros que regem a questão do material paradidático são imprescindíveis para ter materiais paradidáticos que contribuam para o ensino lúdico dos estudantes. O paradidático é de grande importância em assuntos do componente curricular de Química, pois nessa área de ensino e educação, existe uma grande dificuldade que os estudantes do Ensino Médio enfrentam no processo de aprendizagem devido aos conceitos complexos (LIMA, 2012).

Segundo Evangelista (2007) poucas escolas do Ensino Médio ministram aulas de Química enfatizando a parte prática ou correlacionando a química com o dia-a-dia do estudante.

O baixo rendimento dos alunos de Química nesse nível de ensino em todo o país é um fato e não há quem desconheça isto. As causas frequentemente apontadas responsáveis por esta como situação desconfortável e aflitiva são atribuídas ao preparo profissional deficiente, à falta de oportunidade para o professor se atualizar, aos salários baixos e à deficiência das condições materiais na maioria das escolas (EVANGELISTA, 2007).

A tarefa de ensinar e aprender Química nas escolas do Ensino Médio é árdua e não acompanha a evolução que ocorre nos tempos atuais (HENNIG, 1994). O ensino da disciplina ocorre de forma teórica, na qual ocorre apenas uma mera transmissão de informações, sendo a aprendizagem entendida somente como um processo de acumulação de conhecimentos (TFOUNI, 1987).

Para se tornar efetivo o Ensino de Química, deve ser desafiador e estimulador, para fazer com que os alunos se interessem em construir o saber científico desta disciplina. Por isso os materiais paradidáticos podem ser empregados para tentarem cumprir esse objetivo.

O material paradidático que foi construído para auxiliar os estudantes na aprendizagem de química aborda os 118 elementos da tabela periódica. Os elementos da tabela periódica foram descobertos ao longo do tempo e demonstrados de forma periódica.

A tabela periódica foi organizada ao longo do tempo por vários químicos. Destaca-se, em 1869, Dmitri Mendeleiev, que organizou a tabela periódica com 60 elementos conhecidos na época. Notou-se que, em função da massa dos átomos, determinadas propriedades repetiam-se várias vezes e em proporções iguais; devido a isso, uma variável periódica (PEDROLO, 2014).

Os elementos da tabela são classificados em metais, não metais, gases nobres e hidrogênio. Ela é organizada em ordem crescente de acordo com seu número

atômico, e dividida em grupos e famílias. Dos 118 elementos catalogados na tabela periódica, 24 são artificiais, 94 são de ocorrência natural e, desses 94 elementos, 10 são produtos do decaimento radioativo (SANTOS; RIBEIRO; SOARES, 2021).

O material paradidático traz todos os elementos da tabela periódica atualizados pela IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry* ou União Internacional de Química Pura e Aplicada, em português).

4 METODOLOGIA

Trata-se, inicialmente, de uma pesquisa do tipo revisão bibliográfica e, paralelamente, com produção de material. Foi utilizada a revisão bibliográfica para consultar várias literaturas relacionadas ao assunto deste estudo, artigos, dissertações publicadas online e trabalhos recentes fundamentando o estudo.

A pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros e publicações avulsas. Com a finalidade de fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um respectivo e determinado assunto, auxiliando e fomentando informações para o estudo (MARCONI; LAKATOS, 1992).

Encontrou-se o número de 10 publicações com as palavras-chave “material paradidático” e “ensino de Química” nos últimos 10 anos utilizando a plataformas de busca *Google acadêmico* para realizar a pesquisa bibliográfica de artigos relacionados a temática deste estudo, demonstrados no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Artigos selecionados para a pesquisa bibliográfica deste estudo

Nome do artigo	Autor (a) (as) (es)	Ano de publicação
Paradidático como Estratégia Pedagógica para o Ensino de Química: Aprendendo com uma planta chamada cana-de-açúcar.	Karina Sasso Fernandes	2019
A, B, C...da Química e do esporte”: A construção de um material paradidático para o ensino de Química.	Thaís Rios da Rocha Mara Elisa Braibante Ângela Kraisig	2017
Elaboração de um paradidático para discutir o conteúdo de polímeros no E.M: em foco a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química.	Adriana Marmelo Arruda	2020

O Ensino de Química: Algumas reflexões.	Márcia Veiga Alessandra Quenenhenn Claudete Carginin	2012
Paradidáticos na sala de aula: Diálogos, Experiência e Leitura.	Jéssica Paulucio Letícia de Carvalho	2019
Experimentação no Ensino de Química: Elaboração de um paradidático para o ensino médio com o tema “petróleo e seus derivados”.	Amarana Viana Camara	2017
Construção de Material Paradidático Interdisciplinar – da Química à Mineralogia.	Michelle Ribeiro Mônica Silva Segatto Deividi Márcio Marques	2012
Elaboração e avaliação de um livro paradidático para ensino e aprendizagem de aspectos históricos associados à descoberta dos compostos de coordenação.	Vítor Santos Serra Genira de Araujo	2021
Aprendizagem baseada em problemas no contexto aromas: uma proposta de material paradidático para o ensino de funções orgânicas.	Fernando Oliveira Vanessa Candito Mara Braibante	2021
SUA NOVA MAJESTADE A SOJA: Um paradidático como estratégia pedagógica para o ensino de Química em Mato Grosso.	Daiana Dal Pupo	2015

Fonte: O Autor, 2022.

A coleta de dados é a junção de informações para uso secundário por meio de técnicas específicas de pesquisa, possibilitando um contato mais direto com a fonte das informações (MARTINS, 2019). A coleta de dados foi realizada pelo questionário via *Google Forms*. O questionário é um instrumento que foi criado e é composto de um conjunto de perguntas de acordo com um critério predeterminado (MARCONI; LAKATOS, 1999, p.100).

O questionário *Google Forms* foi usado para a coleta de dados com perguntas aos estudantes do ensino médio e professores de ensino médio e superior das escolas sobre suas impressões acerca do material paradidático que aborda os elementos químicos da tabela periódica. O questionário foi divulgado pelo autor em seu estágio obrigatório e nas redes sociais. Também divulgado pelo orientador em suas salas do ensino médio no IFSP – Campus Barretos. O questionário recebeu as respostas durante um prazo de 68 dias.

Pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas *online* com entrevistas, o instrumento requer um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de forma *Online*, informando sobre a livre e espontânea vontade em participar na pesquisa, encontrado no apêndice A-1. O trabalho não precisou passar pela CEP – Comitê de Ética em Pesquisa, pois segundo a Resolução nº 510, 7 de abril de 2016, pesquisas que não possuam identificação dos alunos e utilize apenas sua opinião tem caráter excepcional e dispensa o crivo do comitê.

O material paradidático foi desenvolvido no *software PowerPoint* e construído com as respectivas ilustrações, os textos e referências. A parte visual e lúdica foi feita pelo próprio autor. Foi construído em 50 dias, de modo a evidenciar as principais características dos 118 elementos, contextualizando o assunto com curiosidades, modelos atômicos, configuração eletrônica, descobrimento, origem e aplicações deles no cotidiano e etc.

Podendo ser compartilhado de várias formas para ser aplicado, podendo ser distribuído de forma *online* e *offline*. Na forma online, pode ser via *QR Code*, criado de forma gratuita no site *FlowCode*. Esse *QR Code* pode ser compartilhado via redes sociais, panfletos, *flyers* que contenham o seu código. A colagem do código na parede ou em um painel da sala de aula facilita a leitura do *QR Code* pelos alunos. Também de forma *online*, pode ser compartilhado em formato PDF.

Em forma *offline*, pode ser distribuído de forma impressa. Esse material paradidático pode ser consultado a qualquer momento pelos estudantes, disponível na sala de aula ou na biblioteca. Pode ser feita a sua impressão de uma forma diferente, imprimindo em folhas inteiras em tamanho A4, assim a tabela teria uma dimensão total de 2 metros e 68 centímetros de altura e 3 metros e 78 centímetros de comprimento para os alunos terem uma “tabela periódica gigante” ao seu dispor em ambiente escolar.

Por fim, foi feita a aplicação deste material paradidático nas Escolas Dalva Vieira Itavo e no IFSP – Campus Barretos, com a ajuda do professor Ademir, Clóvis e Emanuel, nas salas de aula e no estágio obrigatório. Assim, houve a possibilidade de avaliar a proposta do material que foi vislumbrada pelos resultados obtidos a partir dos questionários.

5 RESULTADOS

5.1 MATERIAL PARADIDÁTICO

O material paradidático foi criado em 50 dias e consistiu em abordar informações acerca dos elementos da tabela periódica de forma didática, trazendo a origem dos elementos, suas características, aplicações dos compostos que eles formam e várias curiosidades atreladas aos elementos em nosso cotidiano.

Para a aplicação, foi necessário que o aluno já possuísse alguns conhecimentos prévios referentes às características e propriedades da tabela periódica, como: grupos, famílias, número atômico, massa atômica, raio atômico, energia de ionização, afinidade eletrônica, eletronegatividade, camada de valência e distribuição de Linus Pauling. A leitura do material auxilia o estudante a relembrar todos os conhecimentos prévios citados.

O material foi distribuído de várias formas para os estudantes, sendo elas de forma *offline* e *online*. Na forma online: via *QR Code* e PDF. Também foi impresso e disponibilizado aos estudantes para a sua consulta e leitura.

Após a aplicação do material, foi pedido aos estudantes, professores e discentes em Química, para avaliarem o instrumento paradidático via questionário do *Google Forms*, possibilitando a construção de gráficos para demonstrar a efetividade do material paradidático no ensino de Química, abordando os elementos químicos da tabela periódica e observar se o material pode contribuir e despertar interesse de alunos sobre a Química como um todo.

As figuras 4 e 5 demonstram alguns elementos do material paradidático que foram construídos. A figura 6 mostra os *QR Codes* que foram utilizados, o instrumento impresso na figura 7 e os gráficos demonstrados nas figuras 8, 9, 10, 11 e 12 após aplicá-lo. O material paradidático completo encontra-se nos apêndices deste trabalho.

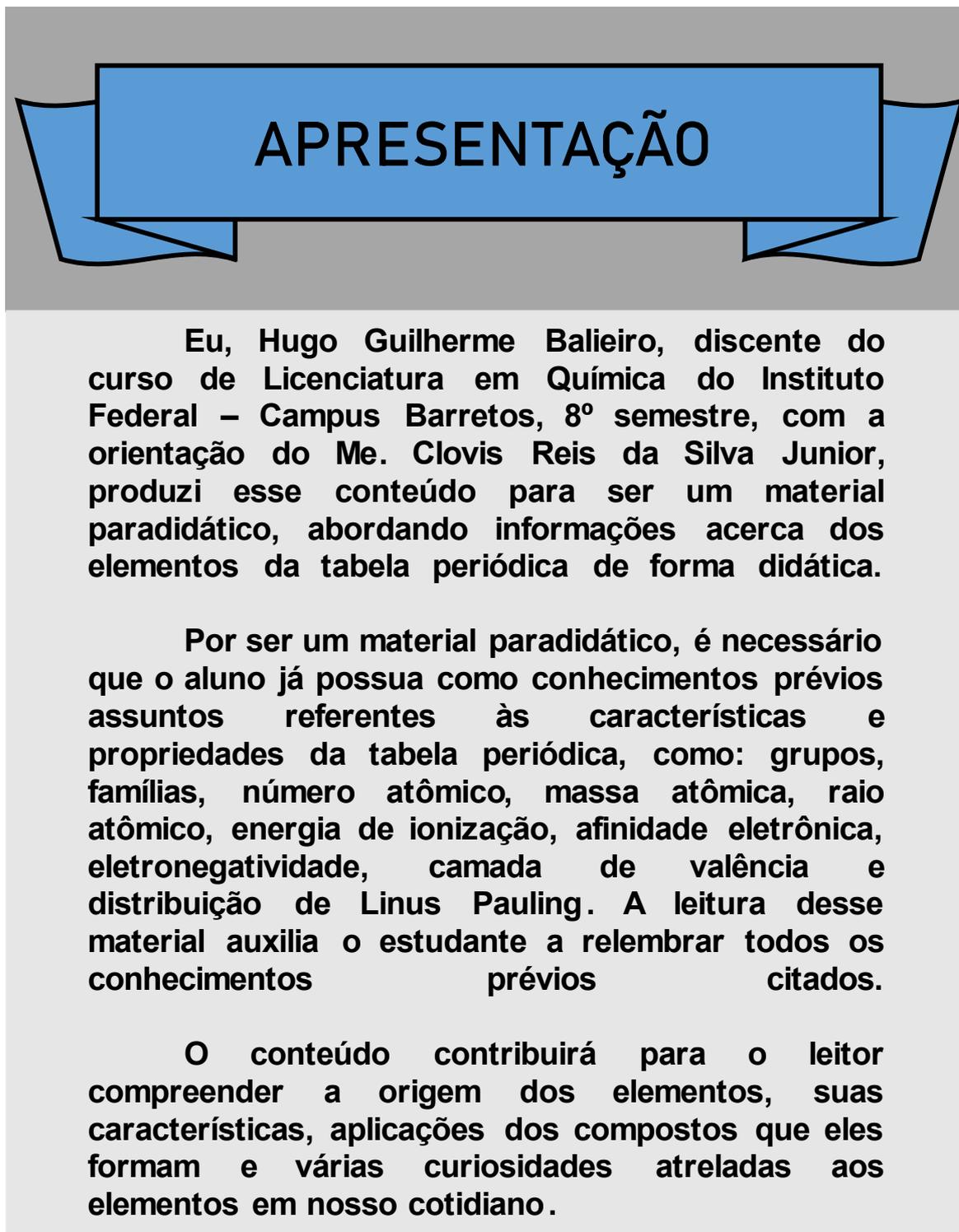
Figura 1 – Capa do material paradidático



Fonte: O Autor, 2022.

A Figura 1 é mostrada a capa que foi feita de forma simples e colorida para chamar à atenção do leitor.

Figura 2 – Apresentação do material paradidático



Fonte: O Autor, 2022.

A apresentação do material, ilustrada na Figura 2, sugere a necessidade de alguns conhecimentos prévios.

Figura 3 – Introdução abordando a tabela periódica e seus elementos químicos

TABELA PERIÓDICA

A tabela periódica foi organizada ao longo do tempo por vários químicos. Porém, em 1869, Dimitri Mendeleiev organizou a tabela periódica com 60 elementos conhecidos na época. Notou-se que, em função da massa dos átomos, determinadas propriedades repetiam-se várias vezes e em proporções iguais; devido a isso, uma variável periódica (PEDROLO, 2014).

Os elementos da tabela são classificados em metais, não metais, gases nobres e hidrogênio.

Raio atômico

Energia de ionização

Afinidade eletrônica

Eletronegatividade

É organizada em ordem crescente de acordo com seu número atômico, além de serem divididos em grupos e famílias.

Dos 118 elementos catalogados na tabela periódica, 24 são artificiais, 94 são de ocorrência natural e, desses 94 elementos, 10 são produtos do decaimento radioativo.

Fonte: O Autor, 2022.

A Figura 3 traz a introdução traz informações acerca da tabela periódica e suas características, sua origem e sua construção por Mendeleiev. E, posteriormente, destaca-se como é organizada atualmente com seus 118 elementos.

As figuras que são demonstradas abaixo, apresentam alguns dos 118 elementos do material paradidático construídos de forma lúdica e didática.

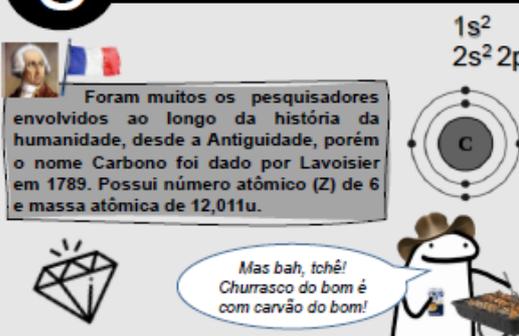
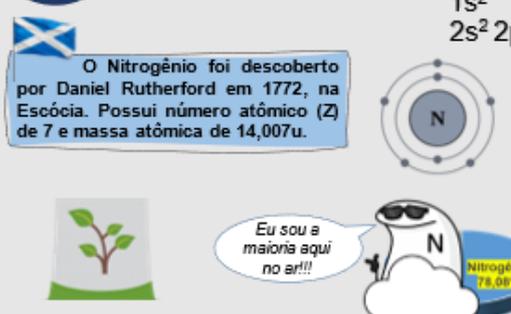
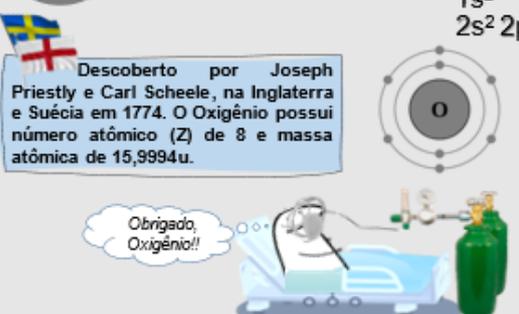
Figura 4 – Cartões informativos do material paradidático com informações dos elementos Hidrogênio (H), Hélio (He), Lítio (Li) e Berílio (Be)

<p>H HIDROGÊNIO 1</p> <p>$1s^1$</p> <p>Descoberto em 1766, por Henry Cavendish, na Inglaterra. O Hidrogênio possui número atômico (Z) de 1 e massa atômica de 1,00784u.</p> <p>Não tenho família :(</p> <p>É o elemento mais abundante em nosso Universo e o décimo mais abundante da crosta terrestre. Constitui o gás hidrogênio (H_2) que é incolor e inodoro, comumente utilizado na produção de amônia e combustível de foguetes. A sua obtenção se dá pela produção da reação de vapores superaquecidos com metano ou Carbono. Possui 3 isótopos: prótio, deutério e trítio. Ele está posicionado na família dos metais alcalinos na Tabela Periódica, mas não faz parte dela, já que não apresenta características físicas e químicas semelhantes aos elementos dessa família (LUZ, 2019).</p>	<p>He HÉLIO 2</p> <p>$1s^2$</p> <p>Descoberto em 1895, por Sir William Ramsey, Cleve e Nils Langet, na Escócia e Suécia. O Hélio possui número atômico (Z) de 2 e massa atômica de 4,002602u.</p> <p>Eu sou um nobre em estado gasoso!!!</p> <p>É o segundo elemento mais abundante em nosso Universo. Também é abundante na massa do sol e das estrelas. A origem do seu nome vem do grego <i>hélíos</i>, que significa sol. Bastante comum encontrar He em depósitos de gás natural (LUZ, 2019). O gás Hélio é utilizado em balões, soldagem, mergulho em mar profundo, aceleradores de partículas, pesquisas em neurologia e tecnologia militar. O Hélio é o único elemento entre os gases nobres que não possui 8 elétrons na camada de valência (PORTAL, 2019).</p>
<p>Li LÍLIO 3</p> <p>$1s^2$ $2s^1$</p> <p>Descoberto em 1817, por Johann Arfwedson, na Suécia. O Lítio possui número atômico (Z) de 3 e massa atômica de 6,941u.</p> <p>Horas e horas ouvindo música, obrigado bateria de Lítio!!!</p> <p>O Lítio metálico tem uma coloração entre o branco e o prata. É o metal mais leve entre todos os metais. Em sua forma iônica, é encontrado em baterias para celulares, notebooks, carros, etc. É extraído de minerais encontrados em minas como espodumênio, lepidolita, ambligonita ou petalita, além de ser obtido pela eletrólise do Cloreto de Lítio fundido. O renomado brasileiro José Bonifácio foi para a Europa, e por muitos anos, estudou mineralogia. Em seus estudos na Suécia, descobriu a petalita, um importante minério do Lítio (UFJF, 2008).</p>	<p>Be BERÍLIO 4</p> <p>$1s^2$ $2s^2$</p> <p>Descoberto em 1817, por Vauquelin, Wohler e Bussy, na Alemanha e França. O Berílio possui número atômico (Z) de 4 e massa atômica de 9,012182u.</p> <p>Amei o anel de esmeralda!</p> <p>Constitui um metal muito raro na Terra. Há em média, apenas 2 gramas deste elemento em cada tonelada de solo, o que dificulta muito sua obtenção. Por ser altamente tóxico, o Berílio deve ser extraído de forma segura. Uma das fontes que permite essa extração segura, mas que também é rara e tem um custo elevado, é a esmeralda que contém Berílio em sua composição. Reatores nucleares são fabricados a partir de ligas de Cobre-Berílio. Este metal (Be) é capaz de absorver nêutrons emitidos em reações nucleares e emitir uma radiação neutra para realizar novas reações através de fissões e gerar energia nuclear (LUZ, 2019).</p>

Fonte: O Autor, 2022.

A Figura 4 mostra curiosidades, origem, modelo atômico, distribuição eletrônica e curiosidades sobre os elementos Hidrogênio, Hélio, Lítio e Berílio.

Figura 5 – Cartões informativos do material paradidático com informações dos elementos Boro (B), Carbono (C), Nitrogênio (N) e Oxigênio (O)

<p>B BORO 5</p> <p>$1s^2$ $2s^2 2p^1$</p> <p>Descoberto em 1808, por Davy, Gay-Lussac e Thénard na Inglaterra e França. O Boro possui número atômico (Z) de 5 e massa atômica de 10,811u.</p> <p>Esse bôquer de boro é dos bons, não quebra!</p>  <p>É um elemento da classe dos não-metais que constitui cerca de 0,001% da crosta terrestre. Em sua forma pura, apresenta coloração preta lustrosa. Pode ser extraído do bórax e da kernita. Compostos de Boro foram utilizados na Antiguidade por babilônicos, egípcios e chineses, sendo que estes últimos fabricavam vidros temperados com bórax desde o século III.</p> <p>Também é utilizado na fabricação de velas, produtos anticorrosivos e tem uma importância fundamental na fisiologia animal e vegetal, para os processos metabólicos (PEIXOTO, 1996).</p>	<p>C CARBONO 6</p> <p>$1s^2$ $2s^2 2p^2$</p> <p>Foram muitos os pesquisadores envolvidos ao longo da história da humanidade, desde a Antiguidade, porém o nome Carbono foi dado por Lavoisier em 1789. Possui número atômico (Z) de 6 e massa atômica de 12,011u.</p> <p>Mas bah, tohé! Churrasco do bom é com carvão do bom!</p>  <p>É o sexto elemento mais abundante no Universo. Esse elemento é conhecido pela sua alotropia (diferentes formas do mesmo elemento): grafite, diamante, fullerenos, grafeno, nanotubos, etc. A química Orgânica estuda compostos que possuem carbono como base da sua estrutura.</p> <p>Pode ser encontrado em gás natural, carvão mineral e petróleo. A sua aplicação é gigantesca: desde a geração de energia para abastecimento de veículos até fabricação de lápis, fibras e materiais elétricos.</p>
<p>N NITROGÊNIO 7</p> <p>$1s^2$ $2s^2 2p^3$</p> <p>O Nitrogênio foi descoberto por Daniel Rutherford em 1772, na Escócia. Possui número atômico (Z) de 7 e massa atômica de 14,007u.</p> <p>Eu sou a maioria aqui no ar!!!</p>  <p>O Nitrogênio pertence à classe dos não-metais e é o elemento mais abundante em nosso ar atmosférico, constituindo o gás Nitrogênio (N_2) que corresponde a 78,08% da composição do ar. Jean-Antoine-Claude, em 1790, deu ao gás o nome de Nitrogênio. Anteriormente, Lavoisier o havia nomeado como Azoto, que significa "sem vida", devido ao fato de ser um gás inerte.</p> <p>É muito utilizado na produção da amônia e outros fertilizantes, além da fabricação de ácido nítrico para explosivos. Sua obtenção ocorre a partir da destilação fracionada do ar atmosférico (MEDINA, 2021).</p>	<p>O OXIGÊNIO 8</p> <p>$1s^2$ $2s^2 2p^4$</p> <p>Descoberto por Joseph Priestly e Carl Scheele, na Inglaterra e Suécia em 1774. O Oxigênio possui número atômico (Z) de 8 e massa atômica de 15,9994u.</p> <p>Obrigado, Oxigênio!!!</p>  <p>É o terceiro elemento mais abundante do Universo, o elemento mais abundante na crosta terrestre e o segundo mais abundante na atmosfera. O gás Oxigênio (O_2) é incolor e inodoro, mas sua forma líquida, apresenta uma coloração azulada. A forma alotrópica é o gás Ozônio (O_3), que protege a Terra de radiações, como a ultravioleta.</p> <p>Entre seus principais usos, estão a fabricação do aço e a soldagem. Na medicina, também é usado na produção de ar enriquecido de O_2 para uso hospitalar. Assim como o Nitrogênio, pode ser obtido pela destilação fracionada do ar atmosférico (LUZ, 2019).</p>

Fonte: O Autor, 2022.

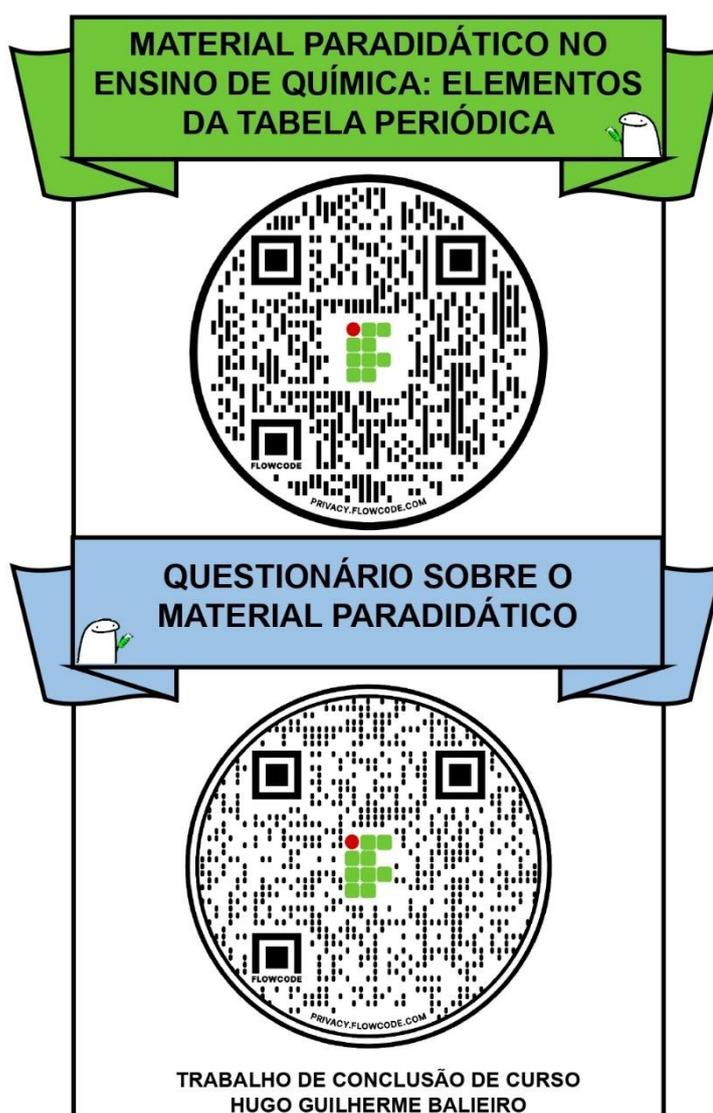
A Figura 5 aborda curiosidades, origem, modelo atômico, distribuição eletrônica e curiosidades sobre os elementos Boro, Carbono, Nitrogênio e Oxigênio.

5.2 QR CODE

O *QR Code*, criado em 1994, é um código que possui uma capacidade de resposta rápida após ser lido pelas pessoas. É comumente utilizado por várias indústrias, propagandas, em livros para direcionar o estudante para vídeos e revistas, sendo facilmente escaneado por qualquer *smartphone* levando para qualquer tipo de conteúdo (DIFUSIEB, 2020).

Este trabalho produziu *QR Code* que está abaixo para os leitores lerem o código e serem direcionados ao material paradidático, de forma simples e instantânea. Também foi colocado um *QR Code* para o direcionamento ao questionário.

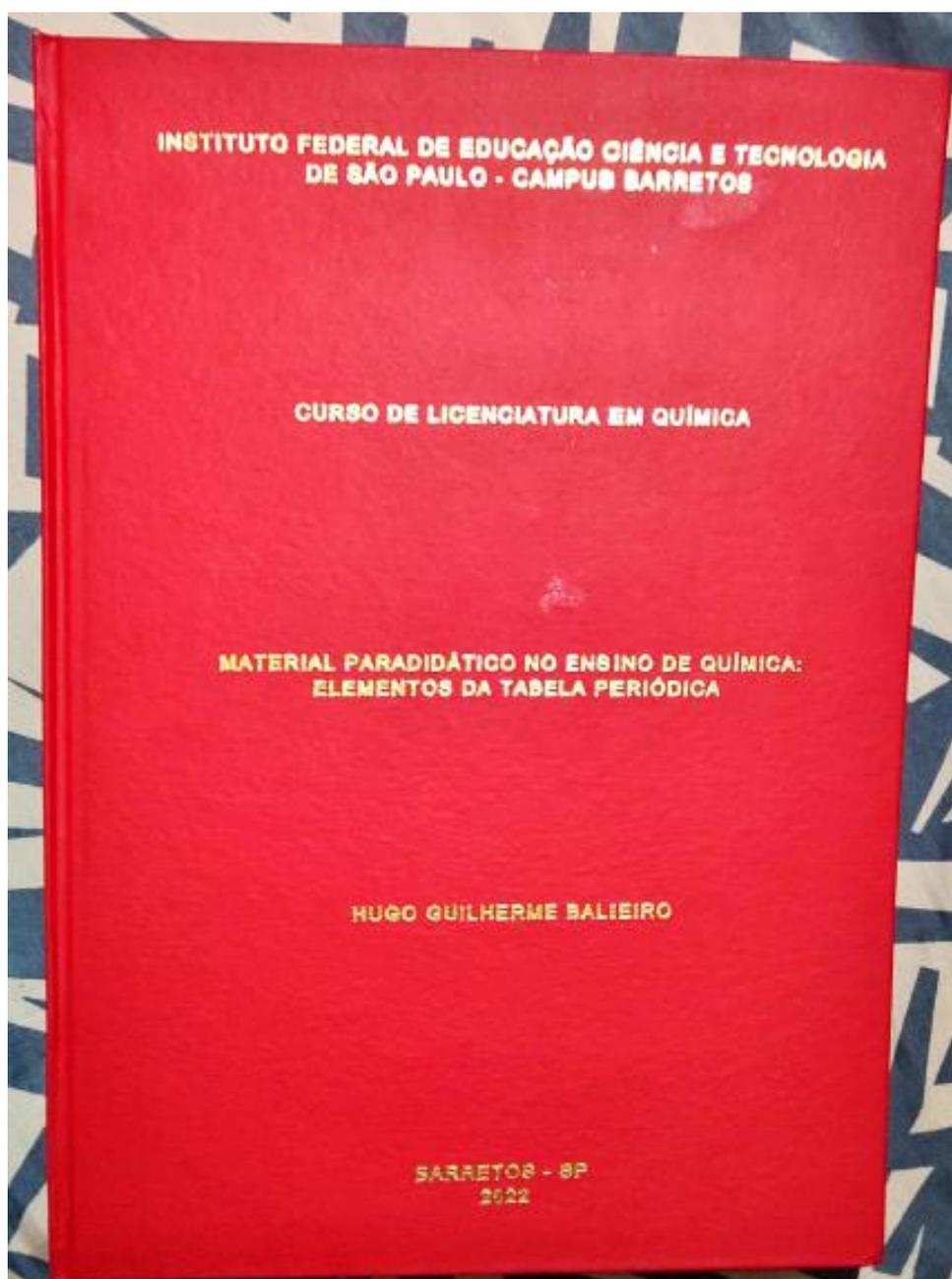
Figura 6 – *QR Codes* utilizados para a divulgação do paradidático e do questionário



5.3 MATERIAL PARADIDÁTICO IMPRESSO

O material também foi distribuído no formato impresso. Esse tipo de disponibilização do material paradidático facilita o acesso aos estudantes e professores dentro da sala de aula ou da biblioteca.

Figura 7 – Material paradidático impresso



Fonte: O Autor, 2022.

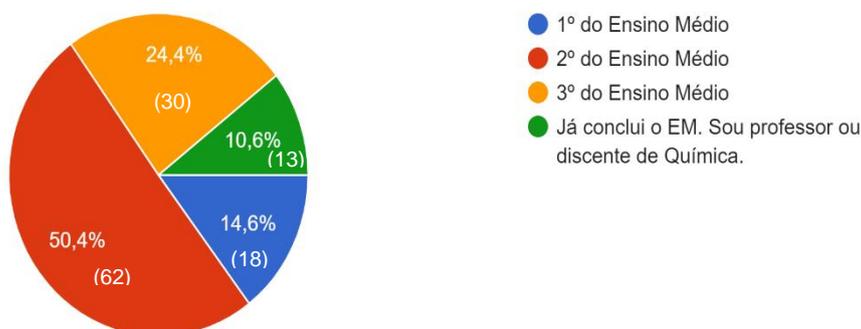
5.4 ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

Após o questionário ficar aberto por um período de 68 dias coletando os dados dos leitores do material paradidático, foi feita a análise dos gráficos gerados pelo *Google Forms*.

Figura 8 – Respostas quanto a Escolaridade

Qual série do Ensino Médio você está? (caso não tenha terminado)

123 respostas



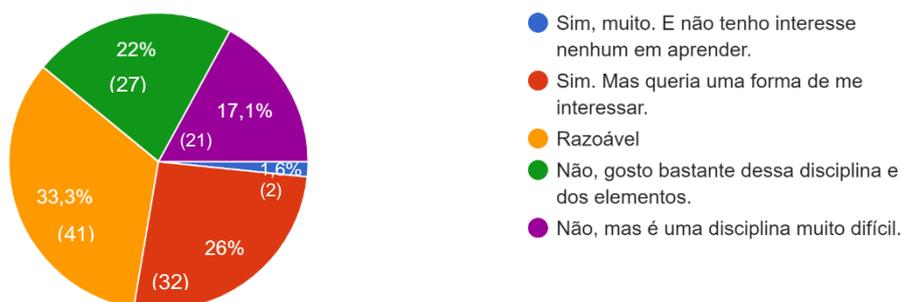
Fonte: O Autor, 2022.

A Figura 8 demonstra que a maior porcentagem de participantes da pesquisa são alunos do Ensino Médio que estão no segundo ano com 62 alunos tendo uma porcentagem de 50,4%. Em seguida, os alunos do terceiro ano com 30 alunos com uma porcentagem de 24,4%, logo após os alunos do primeiro ano com 18 alunos e uma porcentagem de 14,6% e por fim pessoas que já terminaram o ensino médio, que são professores ou da área da Química.

Figura 9 – Respostas quanto ao desinteresse ou interesse pela Química

Você possui desinteresse em aprender Química e os elementos da tabela periódica?

123 respostas



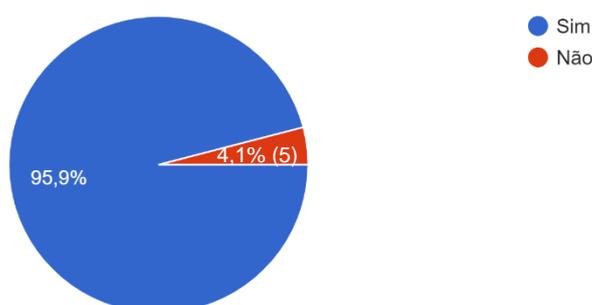
Fonte: O Autor, 2022.

A figura 9 demonstra que os alunos possuem um desinteresse razoável em aprender a Química e seus elementos da tabela periódica com 33,3% sendo 41 indivíduos que votaram nessa opção. Depois, a opção que os alunos possuem desinteresse sim, mas queria uma forma de se interessar, aparece com 26% (ou 32 pessoas). Em seguida, os leitores que não possuem desinteresse e, ao contrário, gostam bastante dessas disciplinas e dos elementos, aparecem com uma porcentagem de 17,1%, com 21 pessoas. Por fim, 1,6% disse que possuem muito desinteresse e nem sequer possuem interesse em aprender.

Figura 10 – Respostas quanto ao incentivo do material paradidático

Um material paradidático que foi construído de forma lúdica e com conceitos modernos e jovens te incentivaria a aprender Química?

123 respostas



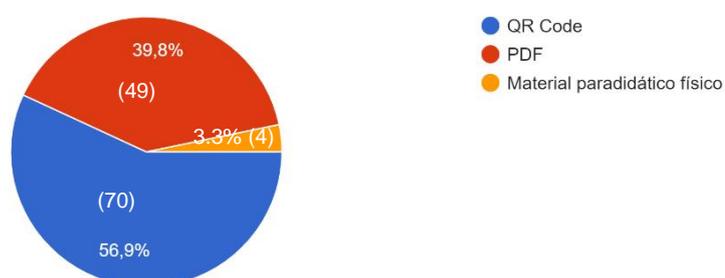
Fonte: O Autor, 2022.

A figura 10 demonstra o percentual exorbitante de quem diz que um material paradidático construído de forma lúdica, com conceitos modernos, poderia incentivá-los a aprender Química. Isso fica evidente pela porcentagem de 95,9% ou 118 dos 123 participantes respondendo positivamente.

Figura 11 – Respostas quanto ao acesso ao material paradidático

De qual forma você teve acesso ao material paradidático disponibilizado para você?

123 respostas



Fonte: O Autor, 2022.

A figura 11 é possível visualizar que a maior porcentagem de acesso ao material foi via *QR Code*, com 56,9%. Em seguida, aparece a aplicação via PDF, com a porcentagem de 39,8% e por fim, a aparece a aplicação na forma física, (impressão em livro de capa dura ou das folhas A4, com 3,3%. Isso demonstrou que a forma *online* foi mais atrativa para o leitor.

Figura 12 – Respostas quanto a opinião sobre o material paradidático

Após a leitura dos elementos químicos da tabela periódica no material paradidático, qual sua opinião sobre esse material?

123 respostas



Fonte: O Autor, 2022.

A figura 12 acima, nota-se que mais da metade gostaram do material paradidático, avaliando-o como um material excelente e que será de grande ajuda em seus futuros estudos, com uma porcentagem de 52,8%. Logo em seguida, aparecem aqueles que consideraram um material bom e que aprenderam muitas curiosidades com o paradidático, com 35,8%. Aparecendo como um material razoável, 10,6% dos leitores ainda não tiveram o interesse pela química e seus elementos despertado. E uma quantidade ínfima avaliou o material como ruim e que de nada o agregaram.

Quadro 2 – Comentários, feedbacks sobre o material paradidático e quais elementos foram mais atrativos

<i>“Sou professora de Ensino Fundamental, porém quando estava no Ensino Médio gostava de Química e sei esse material ajudará na fixação dos conteúdos abordados...”</i>
<i>“Gostei bastante da linguagem usada que é mais simples para quem está no ensino médio, a forma como os elementos foram dispostos de forma colorida ajuda a chamar mais a atenção, além das figurinhas que tornam o assunto difícil mais divertido.”</i>
<i>“Achei o material bem completo em relação ao conteúdo apresentado sobre os elementos, e acho que a forma como foi apresentado prende bem atenção do leitor.”</i>
<i>“O material em si é ótimo, principalmente para as pessoas que se interessam pela disciplina de química. Pois o material possui várias informações, além de ser super didático e criativo !!!!”</i>
<i>“Achei muito interessante o uso de memes de forma didática.”</i>
<i>“O material todo é super interessante e bem completo, tem a sua parte útil que cita sucintamente todo as informações necessárias dos elementos químicos e a parte das curiosidades que são super legais. Eu gostei da curiosidade de Nióbio, que o Brasil é o país que mais tem Nióbio no planeta, a curiosidade do Titânio também é bem legal, entre várias outras que é interessante ir lendo ao longo do material. Uma parte que eu achei bem legal também é a distribuição eletrônica de cada elemento no canto superior direito, isso é um diferencial que me chamou atenção.”</i>
<i>“Analisando as informações sobre os elementos, achei vários interessantes. Porém, um dos que mais me chamou a atenção foram o Ósmio, o Rênio e o Európio.”</i>
<i>“O Berílio me chamou atenção pela sua capacidade de absorver nêutrons emitidos em reações nucleares e emitir radiação neutra para realizar novas reações através de fissões, e gerar energia nuclear. O Escândio me chamou atenção por ser usado na construção de estruturas aeroespaciais o Ítrio me chamou atenção por ser usado em lasers e LEDs</i>

6 CONCLUSÃO

A Química por ser uma matéria abstrata acaba levando o estereótipo de ser uma disciplina desinteressante e criando uma barreira e desinteresse entre os alunos e a disciplina. Devido a isso, criou-se o material paradidático, produto desta pesquisa, com o intuito de contribuir na resolução dessa problemática, ou seja, se um material paradidático lúdico sobre os elementos da tabela periódica pode contribuir para aumentar o interesse de alunos sobre a Química como um todo.

Com os resultados obtidos pelo questionário, a maioria dos alunos possuem razoavelmente desinteresse em aprender a Química e os elementos da tabela periódica. Porém, se eles tivessem um material paradidático lúdico e divertido, teriam incentivo em aprender Química e possivelmente criar interesse.

A praticidade do acesso ao material paradidático foi fundamental para gerar interesse em ler o trabalho, pois na atualidade que estamos inseridos, quanto mais prático algo for, mais será atrativo. O acesso ao material via *QR Code* deixou isso bem evidente, devido a praticidade e atratividade.

Mais da metade dos indivíduos que após a leitura parcial ou total do paradidático, consideraram o material excelente e útil para seus futuros estudos.

Anteriormente, a maioria deles demonstravam um interesse razoável pela Química e os elementos da tabela periódica. Notou-se que a versatilidade do material, sua aplicação e distribuição, fizeram com que os alunos criassem interesse pelos elementos da tabela periódica, devido a abordagem lúdica que o material paradidático possui.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, A. M. **Elaboração de um material paradidático para discutir o conteúdo de polímeros no ensino médio: em foco a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química**, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC**. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em 23 ago. de 2022.

BRASIL, **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm. Acesso em 31 ago. 2022.

CARVALHO, M. A. F.; MENDONÇA, R. H.(orgs.). **Práticas de leitura e escrita**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação a Distância, 2006.

DIAS, D.L. Produção textual em química. **Desenvolvimento de material didático**. 2017.

DIFUSIEB, **Instituto de Estudos Brasileiros**, QR Code no IEB, 2020. Disponível em: <http://www.ieb.usp.br/qrcode/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20QR%20Code,ser%20interpretado%20rapidamente%20pelas%20pessoas>. Acesso em 03 set. 2022.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. Disponível em: http://www.sepex.ufsc.br/anais_5/trabalhos155.html. Acesso em 01 set. 2022.

HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

JOHNSTONE, A.H. **The Development of Chemistry Teaching**, The Forum, v. 70, n 9, 1993.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, nº 136, setembro de 2012.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Editora Atlas, 1992. 4ª ed. p.43-44.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, E. Coleta de dados: o que é, metodologias e procedimentos. **O que é coleta de dados?** Disponível em: mettzer.com/coleta-de-dados/. Acesso em 31 ago. 2022.

MENEZES, E. T. V. Paradidáticos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/paradidaticos/>. Acesso em 24 ago. 2022.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos.** 1997. Tese (Doutorado em Educação) PUC-SP, São Paulo: 1997.

PEDROLO, C. R.; MARTINS, M. M. **I Seminário interdisciplinar PIBID/UNIFRA.** 2014.

RONA, Editora. **O que é um livro paradidático?** 9 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://ronaeditora.com.br/o-que-e-um-livro-paradidatico/>. Acesso em 01 set. 2022.

SANTOS, A. RIBEIRO, F. SOARES, S. **Curiosidades que você precisa saber sobre os elementos químicos.** IFMG – Campus Bambuí, 2019. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/portal/noticias/curiosidades-sobre-a-tabela-periodica.pdf>. Acesso em 18 ago. 2022.

TFOUNI, L. V.; CAMARGO, D. A.; TFOUNI, E. **A teoria de Piaget e os exercícios dos livros didáticos de química.** Química Nova, v. 10, n. 2, p.127-131, 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ONLINE

Figura A-1 – Capa do Questionário com o termo de Consentimento



Fonte: O Autor, 2022

Você está sendo convidado a participar da pesquisa sobre o material paradidático com o objetivo principal de analisar o material e avaliar.

Esse documento possui todas as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada. Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Para tanto, leia atentamente as informações abaixo e não se apresse em decidir.

Se você não concordar em participar ou quiser desistir em qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. Se você concordar em participar basta assinar essa declaração com "sim" concordando com a pesquisa. Se você tiver alguma dúvida pode esclarecê-las com o responsável pela pesquisa pelo telefone e e-mail no final do texto.

Para participar da pesquisa você terá que responder a um questionário contendo algumas perguntas fechadas e uma aberta sobre o material paradidático no ensino de Química sobre os elementos da tabela periódica. Você terá também que concordar que suas respostas serão utilizadas pelo autor. As respostas serão usadas para fazer e discutir os resultados. Vale salientar que é garantido a manutenção do

sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as seções do questionário.

A não participação na pesquisa não afetará em nenhum aspecto sua participação na Escola, na vida ou na atividade de ensino. Todos os procedimentos para a garantia da confidencialidade aos participantes serão observados, procurando-se evitar descrever informações que possam lhe comprometer.

Os riscos relacionados com sua participação na pesquisa são inexistentes. Já com relação ao pesquisador, o risco é de se deixar influenciar pelas respostas dos participantes, por este motivo, os procedimentos deste estudo serão adotados de forma a provocar o menor nível de desconforto possível.

Como benefício, esperado com a pesquisa, será compreender a importância de um material paradidático no ensino de Química e entender porque os alunos possuem tanto desinteresse em aprender a Química e seus elementos.

Diante dessas explicações, se você acha que está suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar, como colaborador, por favor responda as perguntas.

Caso você possua perguntas e dúvidas sobre o estudo ou se pensar que houve algum prejuízo pela sua participação nesse estudo, pode conversar com o autor do material pelo telefone (17) 996415021 ou e-mail hugogbalieiro@gmail.com. Por favor, inserir o seu e-mail para ter sua via da participação na pesquisa.

Diante das explicações você acha que está suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar, como colaborador?

Sim

Não

Caso responda sim, continuará para a próxima etapa para responder as questões. Caso responda não, o questionário irá se encerrar e aparecerá uma mensagem de agradecimento.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O MATERIAL PARADIDÁTICO

Figura B-1 – Apresentação

MATERIAL PARADIDÁTICO - ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA × ⋮

Olá, sou o Hugo Guilherme Balieiro, discente do curso de Licenciatura em Química no IFSP - Campus Barretos!

Este questionário faz parte do meu TCC referente ao material paradidático no ensino de Química sobre os elementos da Tabela Periódica, por favor, responda todas as perguntas correlacionadas a disciplina de Química, ao material paradidático que foi disponibilizado ou de forma online ou offline!

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-2 – Pergunta sobre a conclusão ou andamento do EM

Perguntas correlacionadas a disciplina de Química no Ensino Médio

Qual série do Ensino Médio você está? *



1º do Ensino Médio

2º do Ensino Médio

3º do Ensino Médio

Já conclui o EM. Sou professor ou discente de Química.

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-3 – Pergunta sobre o desinteresse na disciplina de Química

Você possui desinteresse em aprender Química e os elementos da tabela periódica? *

- Sim, muito. E não tenho interesse nenhum em aprender.
- Sim. Mas queria uma forma de me interessar.
- Razoável
- Não, gosto bastante dessa disciplina e dos elementos.
- Não, mas é uma disciplina muito difícil.

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-4 – Pergunta sobre o material paradidático

Um material paradidático que foi construído de forma lúdica e com conceitos modernos e jovens te incentivaria a aprender Química? *

- Sim
- Não

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-5 – Pergunta sobre o acesso ao material paradidático

De qual forma você teve acesso ao material paradidático disponibilizado para você? *

- QR Code
- PDF
- Material paradidático físico

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-6 – Pergunta da opinião sobre o material paradidático

Após a leitura dos elementos químicos da tabela periódica no material paradidático, qual sua opinião sobre esse material? *

- Excelente, este material será de grande ajuda em meus estudos.
- Bom, aprendi bastante curiosidades com este material.
- Razoável, o material é bom mas ainda não me interessei pela Química e seus elementos.
- Ruim, o material não me agregou em nada.

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-7 – Pergunta aberta para comentários e impressões sobre o material paradidático

Após a leitura do material paradidático, parcial ou total, qual dos elementos mais te chamou atenção em sua origem, descoberta, usos e curiosidades? Cite 3 elementos. Ou faça algum comentário sobre o material. *

Texto de resposta longa

Fonte: O Autor, 2022

Figura B-8 – Agradecimentos

Agradecimentos! ✕ ⋮

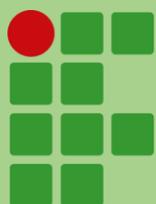
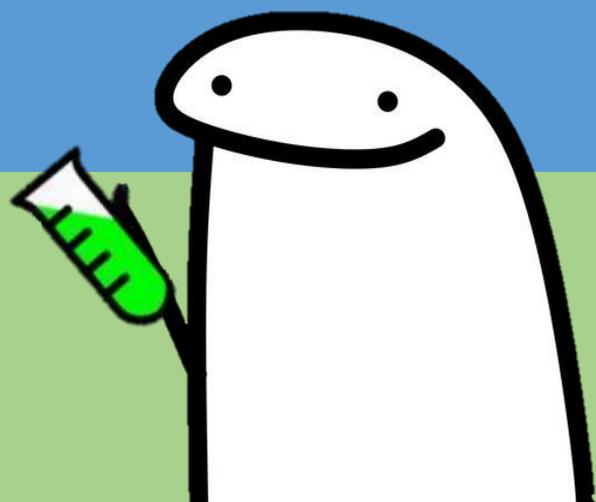
Muito obrigado. Desejo que esse material seja útil para você em algum momento da sua vida!

Fonte: O Autor, 2022

**APÊNDICE C – MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA –
ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA**

MATERIAL PARADIDÁTICO

**ELEMENTOS DA TABELA
PERIÓDICA**



**INSTITUTO
FEDERAL**

Autor: Hugo Guilherme Balieiro

Orientador: Me. Clovis Reis da Silva Junior

APRESENTAÇÃO

Eu, Hugo Guilherme Balieiro, discente do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal – Campus Barretos, 8º semestre, com a orientação do Me. Clovis Reis da Silva Junior, produzi esse conteúdo para ser um material paradidático, abordando informações acerca dos elementos da tabela periódica de forma didática.

Por ser um material paradidático, é necessário que o aluno já possua como conhecimentos prévios assuntos referentes às características e propriedades da tabela periódica, como: grupos, famílias, número atômico, massa atômica, raio atômico, energia de ionização, afinidade eletrônica, eletronegatividade, camada de valência e distribuição de Linus Pauling. A leitura desse material auxilia o estudante a relembrar todos os conhecimentos prévios citados.

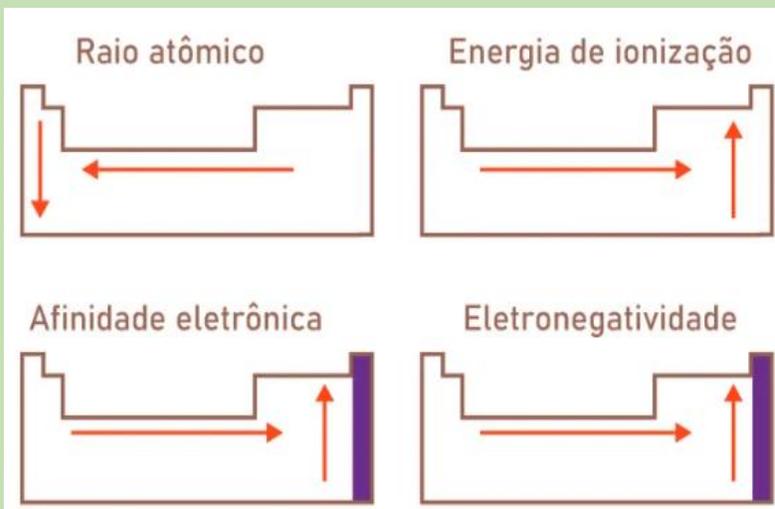
O conteúdo contribuirá para o leitor compreender a origem dos elementos, suas características, aplicações dos compostos que eles formam e várias curiosidades atreladas aos elementos em nosso cotidiano.

TABELA PERIÓDICA

A tabela periódica foi organizada ao longo do tempo por vários químicos. Porém, em 1869, Dimitri Mendeleiev organizou a tabela periódica com 60 elementos conhecidos na época. Notou-se que, em função da massa dos átomos, determinadas propriedades repetiam-se várias vezes e em proporções iguais; devido a isso, uma variável periódica (PEDROLO, 2014).

1																	18
H Hidrogênio 1																	He Hélio 2
2																	
Li Lítio 3	Be Berílio 4											B Boro 5	C Carbono 6	N Nitrogênio 7	O Oxigênio 8	F Fluor 9	Ne Neônio 10
Na Sódio 11	Mg Magnésio 12											Al Alumínio 13	Si Silício 14	P Fósforo 15	S Enxofre 16	Cl Cloro 17	Ar Argônio 18
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
K Potássio 19	Ca Cálcio 20	Sc Escândio 21	Ti Titânio 22	V Vanádio 23	Cr Cromo 24	Mn Mangânese 25	Fe Ferro 26	Co Cobalto 27	Ni Níquel 28	Cu Cobre 29	Zn Zinco 30	Ga Gálio 31	Ge Germânio 32	As Arsênio 33	Se Selênio 34	Br Bromo 35	Kr Criptônio 36
Rb Rubídio 37	Sr Estrôncio 38	Y Ítrio 39	Zr Zircônio 40	Nb Níbio 41	Mo Molibdênio 42	Tc Técnetio 43	Ru Ródio 44	Rh Ródio 45	Pd Paládio 46	Ag Prata 47	Cd Cádmio 48	In Índio 49	Sn Estanho 50	Sb Antimônio 51	Te Telúrio 52	I Iodo 53	Xe Xenônio 54
Cs Césio 55	Ba Bário 56	La-Lu Lantanídeos 57-71	Hf Háfnio 72	Ta Tântalo 73	W Tungstênio 74	Re Rênio 75	Os Ósmio 76	Ir Írídio 77	Pt Platina 78	Au Ouro 79	Hg Mercúrio 80	Tl Tlúcio 81	Pb Chumbo 82	Bi Bismuto 83	Po Polônio 84	At Astato 85	Rn Radônio 86
Fr Frâncio 87	Ra Rádio 88	Ac-Lr Actinídeos 89-103	Rf Rúfio 104	Db Dúbio 105	Sg Seabórgio 106	Bh Bório 107	Hs Háscio 108	Mt Moscóvio 109	Ds Darmstádio 110	Rg Roentgênio 111	Cn Copernício 112	Nh Nihônio 113	Fl Flúoreno 114	Mc Moscóvio 115	Lv Livermório 116	Ts Tenessóbio 117	Og Oganessônio 118
Lantanídeos		La Lantânio 57	Ce Cério 58	Pr Praseodímio 59	Nd Néodímio 60	Pm Promécio 61	Sm Samarco 62	Eu Európio 63	Gd Gadolínio 64	Tb Térbio 65	Dy Dípromio 66	Ho Hólmio 67	Er Éritio 68	Tm Tulio 69	Yb Ítrio 70	Lu Lúcio 71	
Actinídeos		Ac Actínio 89	Th Tório 90	Pa Protactínio 91	U Urânio 92	Np Neptúcio 93	Pu Plutônio 94	Am Americo 95	Cm Cúrio 96	Bk Bérglio 97	Cf Califórnia 98	Es Einsteinio 99	Fm Férmio 100	Md Mendelevio 101	No Nébio 102	Lr Lawrêncio 103	

Os elementos da tabela são classificados em metais, não metais, gases nobres e hidrogênio.



É organizada em ordem crescente de acordo com seu número atômico, além de serem divididos em grupos e famílias.

Dos 118 elementos catalogados na tabela periódica, 24 são artificiais, 94 são de ocorrência natural e, desses 94 elementos, 10 são produtos do decaimento radioativo.



H

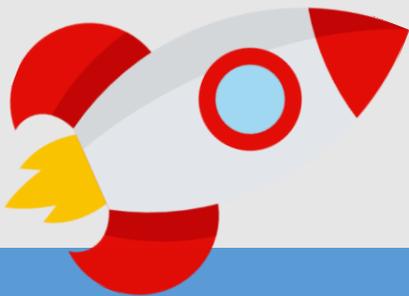
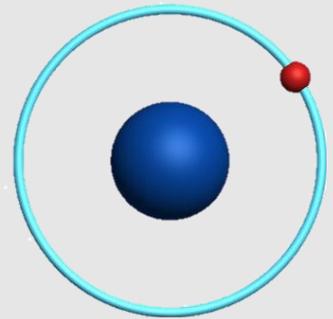
HIDROGÊNIO

1

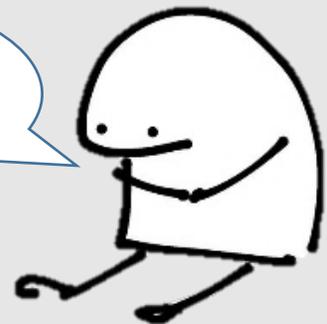
$1s^1$



Descoberto em 1766, por Henry Cavendish, na Inglaterra. O Hidrogênio possui número atômico (Z) de 1 e massa atômica de 1,00784u.



Não tenho família :(



É o elemento mais abundante em nosso Universo e o décimo mais abundante da crosta terrestre. Constitui o gás hidrogênio (H_2) que é incolor e inodoro, comumente utilizado na produção de amônia e combustível de foguetes. A sua obtenção se dá pela produção da reação de vapores superaquecidos com metano ou Carbono.

Possui 3 isótopos: prótio, deutério e trítio. Ele está posicionado na família dos metais alcalinos na Tabela Periódica, mas não faz parte dela, já que não apresenta características físicas e químicas semelhantes aos elementos dessa família.

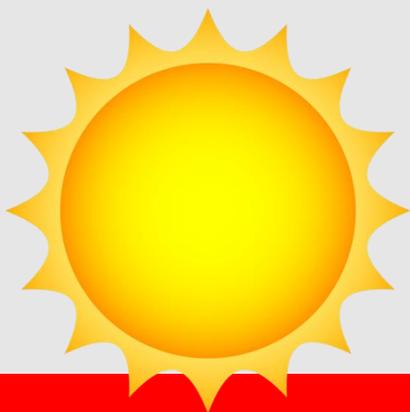
He HÉLIO

2

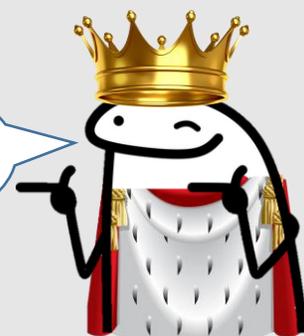
$1s^2$



Descoberto em 1895, por Sir William Ramsey, Cleve e Nils Langet, na Escócia e Suécia. O Hélio possui número atômico (Z) de 2 e massa atômica de 4,002602u.



Eu sou um nobre em estado gasoso!!!



É o segundo elemento mais abundante em nosso Universo. Também é abundante na massa do sol e das estrelas. A origem do seu nome vem do grego *hêlios*, que significa sol. Bastante comum encontrar He em depósitos de gás natural.

O gás Hélio é utilizado em balões, soldagem, mergulho em mar profundo, aceleradores de partículas, pesquisas em neurologia e tecnologia militar. O Hélio é o único elemento entre os gases nobres que não possui 8 elétrons na camada de valência.

Li

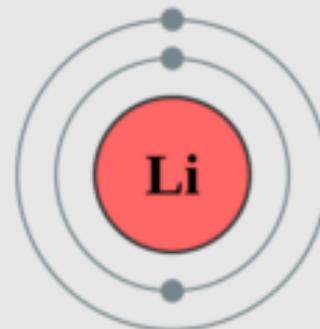
LÍTIO

3

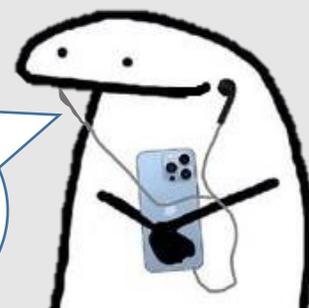


Descoberto em 1817, por Johann Arfwedson, na Suécia. O Lítio possui número atômico (Z) de 3 e massa atômica de 6,941u.

$1s^2$
 $2s^1$



Horas e horas ouvindo música, obrigado bateria de Lítio!!!



O Lítio metálico tem uma coloração entre o branco e o prata. É o metal mais leve entre todos os metais. Em sua forma iônica, é encontrado em baterias para celulares, notebooks, carros, etc. É extraído de minerais encontrados em minas como espodumênio, lepidolita, amblygonita ou petalita, além de ser obtido pela eletrólise do Cloreto de Lítio fundido.

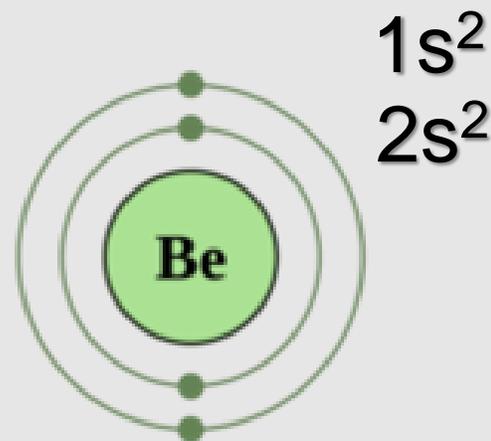
O renomado brasileiro José Bonifácio foi para a Europa, e por muitos anos, estudou mineralogia. Em seus estudos na Suécia, descobriu a petalita, um importante minério do Lítio.

Be BERÍLIO

4



Descoberto em 1817, por Vauquelin, Wohler e Bussy, na Alemanha e França. O Berílio possui número atômico (Z) de 4 e massa atômica de 9,012182u.



Amei o anel de esmeralda!



Constitui um metal muito raro na Terra. Há em média, apenas 2 gramas deste elemento em cada tonelada de solo, o que dificulta muito sua obtenção. Por ser altamente tóxico, o Berílio deve ser extraído de forma segura. Uma das fontes que permite essa extração segura, mas que também é rara e tem um custo elevado, é a esmeralda que contém Berílio em sua composição.

Reatores nucleares são fabricados a partir de ligas de Cobre-Berílio. Este metal (Be) é capaz de absorver nêutrons emitidos em reações nucleares e emitir uma radiação neutra para realizar novas reações através de fissões e gerar energia nuclear.

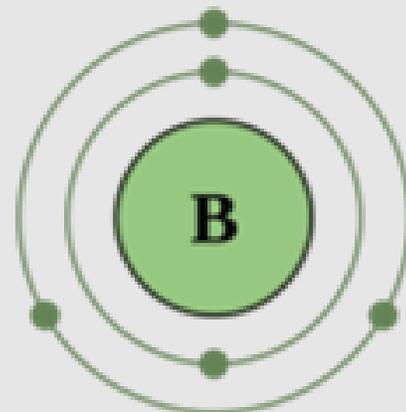
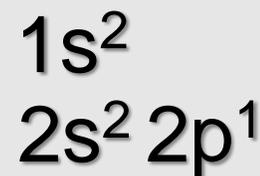
B

BORO

5



Descoberto em 1808, por Davy, Gay-Lussac e Thénard na Inglaterra e França. O Boro possui número atômico (Z) de 5 e massa atômica de 10,811u.



Esse béquer de boro é dos bons, não quebra!



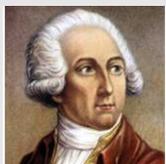
É um elemento da classe dos não-metais que constitui cerca de 0,001% da crosta terrestre. Em sua forma pura, apresenta coloração preta lustrosa. Pode ser extraído do bórax e da kernita. Compostos de Boro foram utilizados na Antiguidade por babilônicos, egípcios e chineses, sendo que estes últimos fabricavam vidros temperados com bórax desde o século III.

Também é utilizado na fabricação de velas, produtos anticorrosivos e tem uma importância fundamental na fisiologia animal e vegetal, para os processos metabólicos.

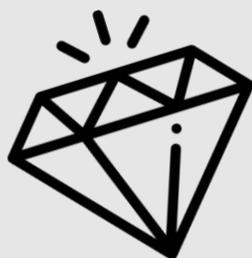
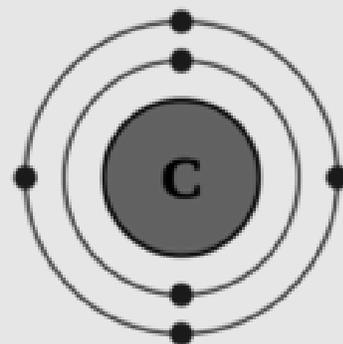
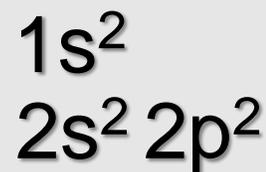
C

CARBONO

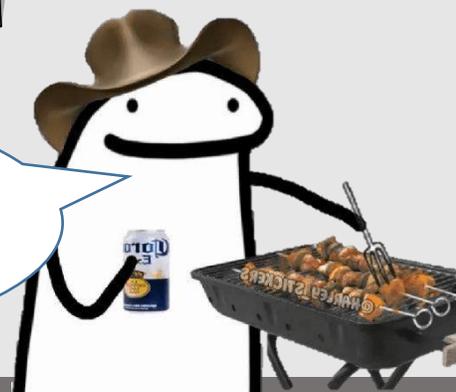
6



Foram muitos os pesquisadores envolvidos ao longo da história da humanidade, desde a Antiguidade, porém o nome Carbono foi dado por Lavoisier em 1789. Possui número atômico (Z) de 6 e massa atômica de 12,011u.



*Mas bah, tchê!
Churrasco do bom é
com carvão do bom!*



É o sexto elemento mais abundante no Universo. Esse elemento é conhecido pela sua alotropia (diferentes formas do mesmo elemento): grafite, diamante, fulerenos, grafeno, nanotubos, etc. A química Orgânica estuda compostos que possuem carbono como base da sua estrutura.

Pode ser encontrado em gás natural, carvão mineral e petróleo. A sua aplicação é gigantesca: desde a geração de energia para abastecimento de veículos até fabricação de lápis, fibras e materiais elétricos.

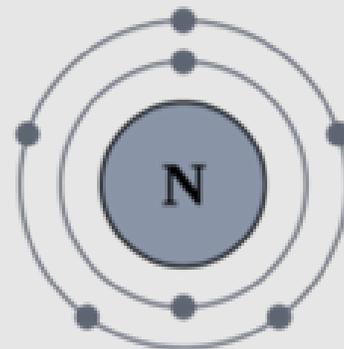
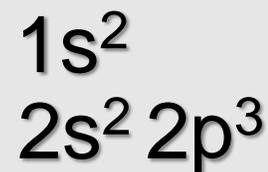
N

NITROGÊNIO

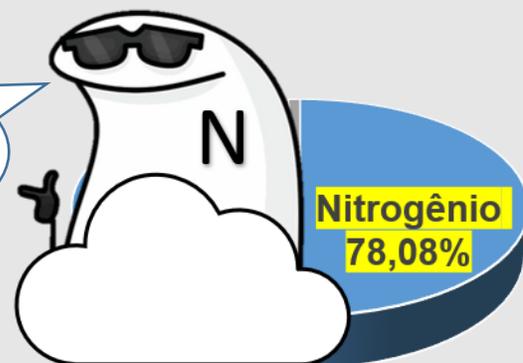
7



O Nitrogênio foi descoberto por Daniel Rutherford em 1772, na Escócia. Possui número atômico (Z) de 7 e massa atômica de 14,007u.



Eu sou a maioria aqui no ar!!!



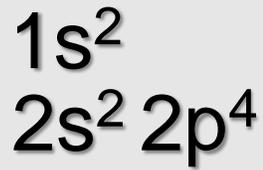
O Nitrogênio pertence à classe dos não-metais e é o elemento mais abundante em nosso ar atmosférico, constituindo o gás Nitrogênio (N_2) que corresponde a 78,08% da composição do ar. Jean-Antoine-Claude, em 1790, deu ao gás o nome de Nitrogênio. Anteriormente, Lavoisier o havia nomeado como Azoto, que significa “sem vida”, devido ao fato de ser um gás inerte.

É muito utilizado na produção da amônia e outros fertilizantes, além da fabricação de ácido nítrico para explosivos. Sua obtenção ocorre a partir da destilação fracionada do ar atmosférico.

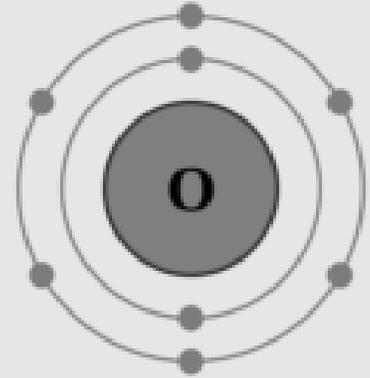
O

OXIGÊNIO

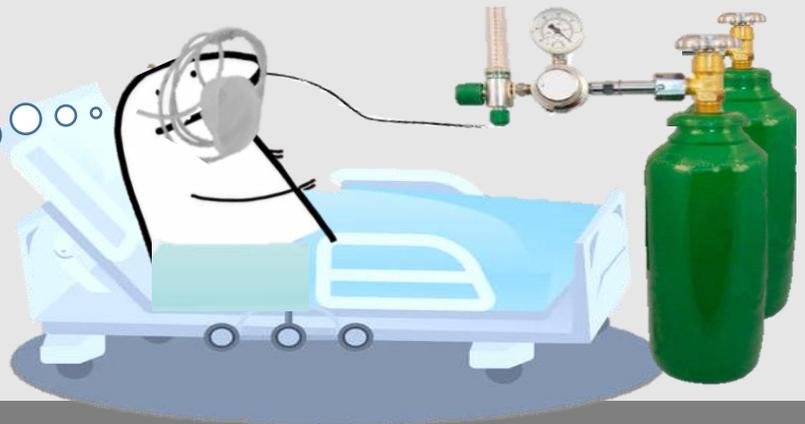
8



Descoberto por Joseph Priestly e Carl Scheele, na Inglaterra e Suécia em 1774. O Oxigênio possui número atômico (Z) de 8 e massa atômica de 15,9994u.



*Obrigado,
Oxigênio!!*



É o terceiro elemento mais abundante do Universo, o elemento mais abundante na crosta terrestre e o segundo mais abundante na atmosfera. O gás Oxigênio (O_2) é incolor e inodoro, mas sua forma líquida, apresenta uma coloração azulada. A forma alotrópica é o gás Ozônio (O_3), que protege a Terra de radiações, como a ultravioleta.

Entre seus principais usos, estão a fabricação do aço e a soldagem. Na medicina, também é usado na produção de ar enriquecido de O_2 para uso hospitalar. Assim como o Nitrogênio, pode ser obtido pela destilação fracionada do ar atmosférico.

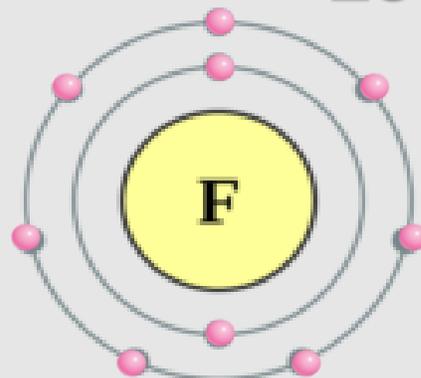
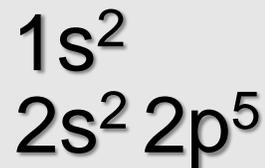
F

FLÚOR

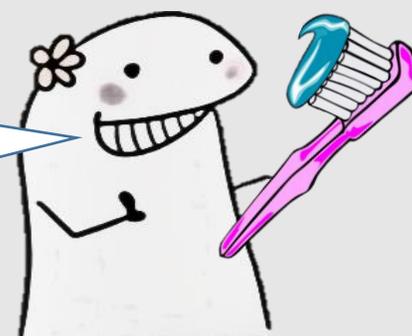
9



Descoberto por Henri Moissan, na França, em 1886. O Flúor possui número atômico (Z) de 9 e massa atômica de 18,9984032u.



Dentinhos
limpos e sem
cáries!!!



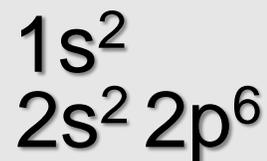
O Flúor é o elemento mais eletronegativo de todos. Seu nome vem do latim *fluere*, que significa fluxo. O pesquisador Henri Moissan, que conseguiu isolar o Flúor pela primeira vez, recebeu o Prêmio Nobel da Química em 1906 por esse feito. O gás Flúor (F_2) é um gás amarelo esverdeado muito reativo, corrosivo e com cheiro forte e irritante.

Encontrado em minerais como a fluorita e criolita, também pode ser obtido através da eletrólise do ácido fluorídrico. Uma importante aplicação é na saúde bucal, estando presente em pastas de dente e nas redes públicas de abastecimento de água para combater cáries.

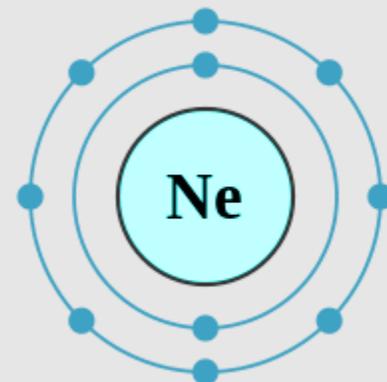
Ne

NEÔNIO

10



Descoberto por Sir Ramsey e Travers na Inglaterra, em 1898. O Neônio possui número atômico (Z) de 10 e massa atômica de 20,1797u.



Agora eu mato esse mosquito!



É o quarto elemento mais abundante no Universo e o quinto mais abundante na nossa atmosfera. O gás Neônio é um gás nobre e inerte, incolor e inodoro. Seu brilho vermelho-alaranjado irradia-se quando é atravessado por uma carga elétrica. A origem do seu nome vem do latim *neos*, que significa novo.

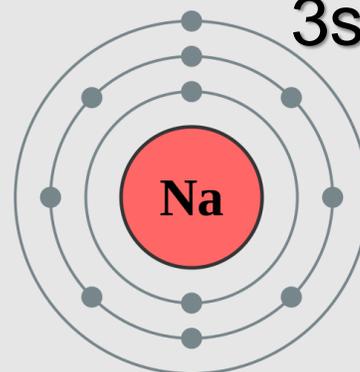
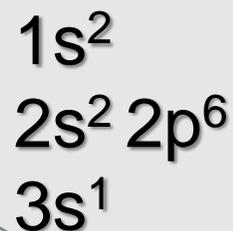
A sua obtenção ocorre pelo ar líquido que sofre destilação fracionária. É utilizado em lâmpadas fluorescentes, letreiros de neon, refrigeração criogênica, lança-chamas.

Na SÓDIO

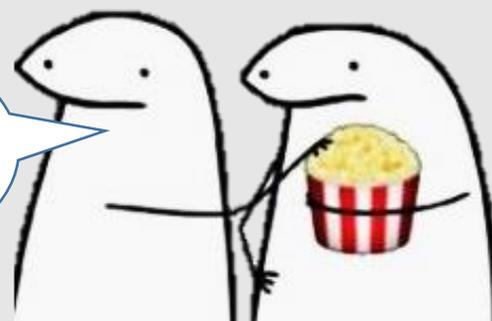
11



Descoberto por Sir Humphrey Davy, na Inglaterra, em 1807. O Sódio possui número atômico (Z) de 11 e massa atômica de 22,989768u.



Que pipoca ruim, tá sem sal!



O Sódio é o sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal alcalino e, na sua forma metálica, tem coloração prateada e reage violentamente com a água. É encontrado em grande quantidade na água do mar em sua forma iônica. Também pode ser encontrado em alguns minerais.

Sua aplicação para o metal puro é bem pequena, entretanto seus compostos são muito utilizados. Na forma de cloreto, é o nosso conhecido sal. Na forma de hidróxido de sódio, é utilizado na indústria de tecidos, detergentes e papel. Na forma de bicarbonato de sódio, é utilizado como fermento químico e na fabricação de extintores de incêndio.

Mg

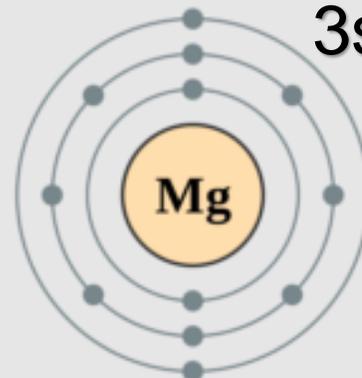
MAGNÉSIO

12



Descoberto por Sir Humphrey Davy, na Inglaterra, em 1808. O Magnésio possui número atômico (Z) de 12 e massa atômica de 24,305u.

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2$



Que prisão de ventre! Vou tomar leite de magnésia!



O oitavo elemento mais abundante no universo. O sétimo elemento mais abundante na crosta terrestre. Metal mais leve da tabela periódica e extremamente inflamável. A única maneira de apagar um incêndio de magnésio é com areia.

Pode ser obtido pela eletrólise do cloreto de magnésio derretido ($MgCl_2$), que é encontrado na água do mar. É comumente utilizado em ligas para aviões e mísseis. Em nosso corpo, possui várias funções. Seus compostos são muito utilizados em medicamentos como o leite de magnésia, usualmente recomendado para casos de prisão de ventre.

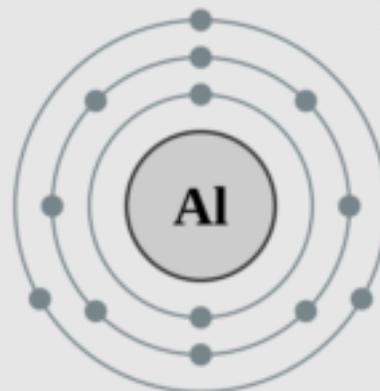
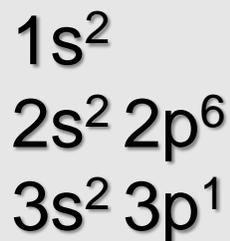
Al

ALUMÍNIO

13



Descoberto por Hans Oersted, na Dinamarca, em 1825. O Alumínio possui número atômico (Z) de 13 e massa atômica de 26,981539u.



Vou juntar latinhas para ganhar dinheiro!



É o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. O alumínio metálico é leve e forte, e tem uma coloração prateada.

Devido a sua leveza, resistência à corrosão, condutividade elétrica e baixo ponto de fusão, é muito utilizado em diversas áreas: estruturas de veículos de transporte, como carros, e peças para indústria aeronáutica, construção civil, bens de consumo e embalagens de latas de bebidas. É obtido através do minério bauxita, que é muito abundante no solo brasileiro.

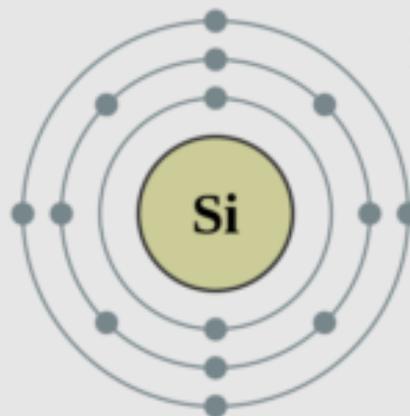
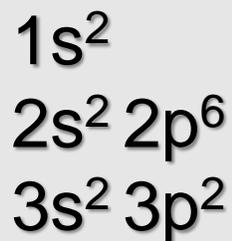
Si

SILÍCIO

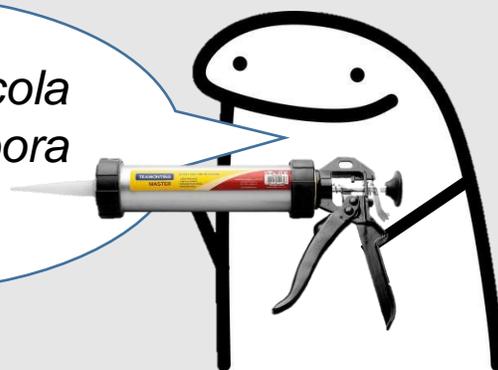
14



Descoberto por Jons Berzelius, na Suécia, em 1824. O Silício possui número atômico (Z) de 14 e massa atômica de 28,0855u.



Já peguei a cola de silicone, bora vedar!



É um ametal, sendo o sétimo elemento mais abundante no Universo e o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. O Silício é um sólido duro de coloração cinza com brilho metálico.

É encontrado em rochas, barros, areias e solos. Combinado com o Oxigênio, forma a sílica ou o quartzo. Seus usos são vários: silicone para brinquedos, colas de silicone, bicos de mamadeira, etc. Uma das suas aplicações mais conhecidas é para semicondutores para componentes de circuitos e chips eletrônicos.

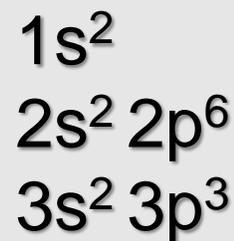
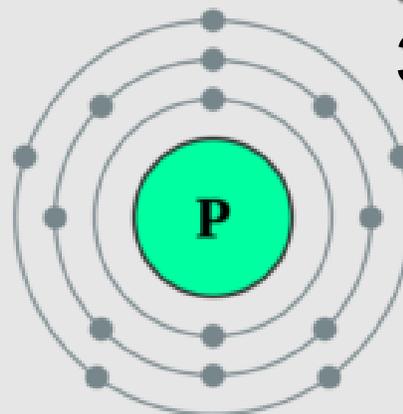
P

FÓSFORO

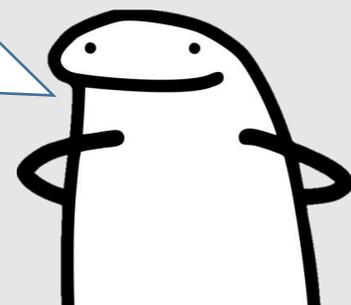
15



Descoberto por Hennig Brand, na Alemanha, em 1669. O Fósforo possui número atômico (Z) de 15 e massa atômica de 30,973762u.



Você sabia que o palito de fósforo não tem fósforo? O Fósforo está na parte que risca e não no palito!



O Fósforo é o décimo primeiro elemento em abundância na crosta terrestre, encontrado na forma de minerais fosfatados. Em nosso corpo, é o sexto elemento com maior concentração.

O Fósforo não está presente na atmosfera, mas está presente na forma sólida em rochas, como: apatita, wavelita e vivianita. Por ser um macronutriente essencial para as plantas, ele é imprescindível para o crescimento e sobrevivência delas. Suas aplicações são várias: produção de fertilizantes, detergentes, fogos de artifício e armas incendiárias.

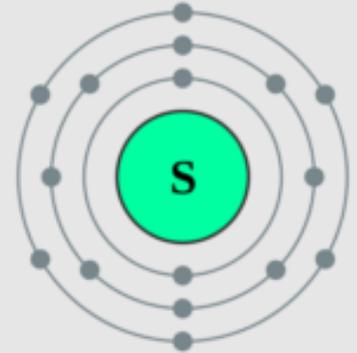
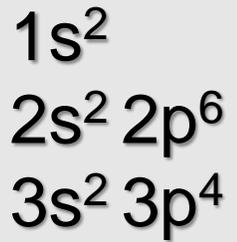
S

ENXOFRE

16



Foram muitos os pesquisadores envolvidos ao longo da história da humanidade, desde a Antiguidade. Porém só em 1777, foi reconhecido como um elemento por Lavoisier. O Enxofre possui número atômico (Z) de 16 e massa atômica de 32,066u.



Seeguura essa granada, inimigo!



É o décimo elemento mais abundante no Universo. Forma um sólido frágil inodoro de coloração amarela clara. Porém, também constitui compostos gasosos que possuem mau cheiro.

Pode ser encontrado em minérios como: galena, pirita e cinábrio. O Enxofre é um elemento utilizado pela humanidade desde os homens pré-históricos, estando presente em pigmentos utilizados para pintar cavernas. Atualmente, é utilizado em pólvora, granadas, pesticidas, vulcanização na borracha, tinturas e medicamentos medicinais, como o Viagra.

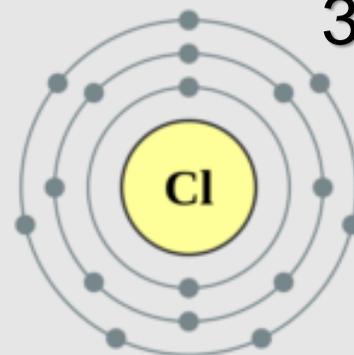
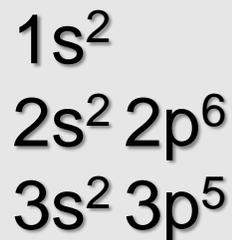
Cl

CLORO

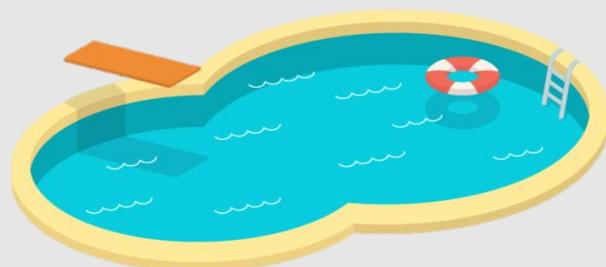
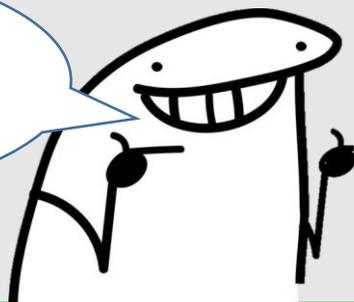
17



Descoberto por Carl Scheele em 1774, na Suécia. O Cloro possui número atômico (Z) de 17 e massa atômica de 35,4527u.



A água tá
limpinha agora.
Tratou com Cloro!



É o vigésimo elemento mais abundante na crosta terrestre. O Cloro é o segundo halogênio, elementos formadores de sais inorgânicos, mais leve, após o Flúor. A origem do seu nome vem do latim *clorum*, que significa verde. O gás Cloro (Cl_2) possui uma coloração amarela esverdeada. Foi a primeira substância usada como arma química nas grandes Guerras Mundiais.

O Cl_2 pode ser obtido por eletrólise do NaCl aquoso. Pode ser encontrado em sua forma livre em gases vulcânicos. O Cloro forma vários compostos, como o sal de cozinha (NaCl) e o ácido clorídrico (HCl), presente no suco gástrico formado em nosso estômago. Alguns compostos de Cloro também são utilizados no tratamento de água para consumo humano.

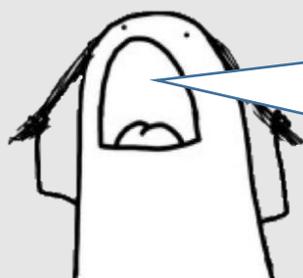
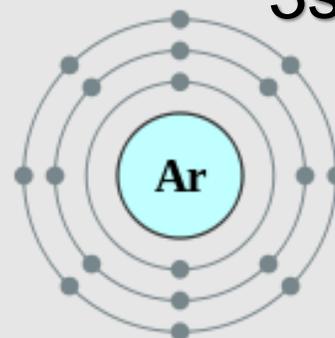
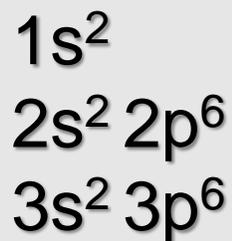
Ar

ARGÔNIO

18



O Argônio foi descoberto por Sir Ramsey e Baron Rayleigh, em 1894, na Escócia. O Argônio possui número atômico (Z) de 18 e massa atômica de 39,948u.



Tragam o extintor de incêndio de Argônio pra não danificar a obra!



O Argônio é o terceiro elemento mais abundante na atmosfera terrestre, compondo aproximadamente 1%. É o décimo segundo elemento mais abundante no Universo. É um gás nobre sem cor e inodoro. Foi o primeiro gás nobre a ser descoberto no planeta Terra. A origem do seu nome vem do grego *argos*, que significa inativo, por ser inerte.

Pode ser obtido a partir da decomposição radioativa do isótopo do potássio (^{40}K). A sua forma pura, obtido pela destilação fracionada do ar atmosférico. É utilizado em lâmpadas incandescentes e fluorescentes, em extintores de incêndio em ambientes com equipamentos delicados, museus e acervos, por ele não danificar os materiais.

K

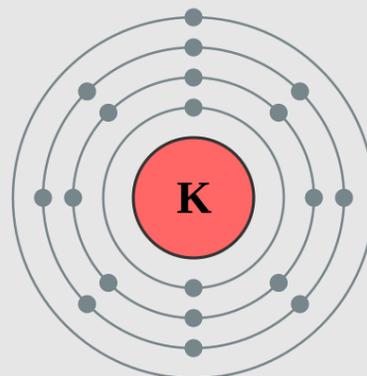
POTÁSSIO

19

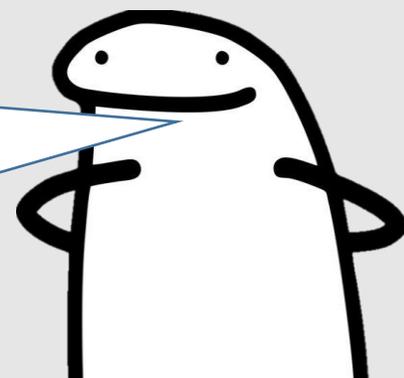


O Potássio foi descoberto por Sir Humphrey Davy, em 1807, na Inglaterra. O Potássio possui número atômico (Z) de 19 e massa atômica de 39,0983u.

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6$
 $4s^1$



O Potássio é muito importante para o nosso corpo, agindo no sistema nervoso e muscular! A banana é rica em Potássio!



O Potássio é o oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. Foi o primeiro metal a ser isolado por eletrólise. É um metal mole e com brilho metálico prateado. É o segundo metal com menor densidade. É muito reativo, queimando com uma chama de coloração lilás.

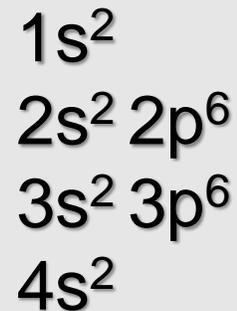
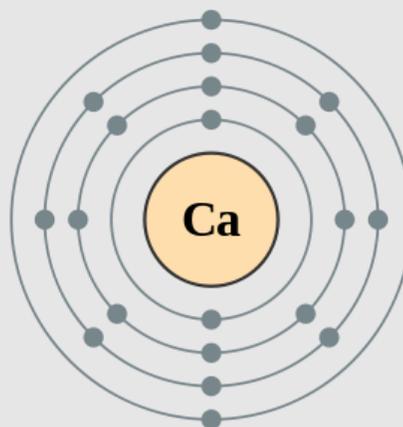
Encontrado em minerais como carnalita, já em sua forma pura, o metal é obtido da reação de Cloreto de Potássio (KCl) quente com vapores de sódio. Seus compostos, KCl e KNO_3 , são utilizados na produção de fertilizantes. Também é utilizado na fabricação de vidro e sabão. O nitrato de potássio (KNO_3) é utilizado para fazer explosivos ou colorir fogos de artifício.

Ca CÁLCIO

20



O Cálcio foi descoberto por Sir Humphrey Davy, em 1808, na Inglaterra. O Cálcio possui número atômico (Z) de 20 e massa atômica de 40,078u.



Bora rebocar esse muro!



O Cálcio é o quinto elemento mais abundante na crosta terrestre. Faz parte dos metais alcalino-terrosos. É um metal razoavelmente duro, com coloração branca e prateada. É um nutriente muito importante para o funcionamento do nosso corpo. Além da formação de ossos e dentes, participa também nas funções neuromusculares e hipertensão arterial.

Pode ser obtido através de minerais como giz, pedra calcária e mármore. Em sua forma pura, pouco é utilizado. Entretanto, em seus compostos, como a cal virgem (CaO) e gesso (CaSO_4), é imprescindível na construção, como componente em reboco.

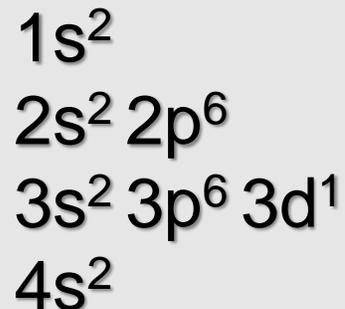
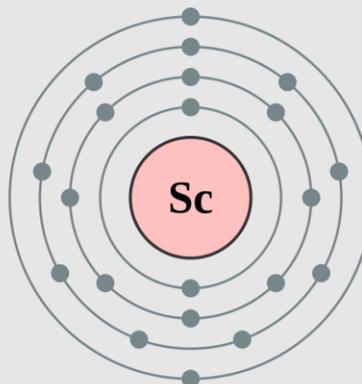
Sc

ESCÂNDIO

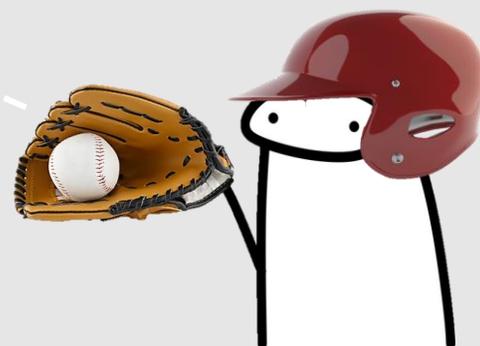
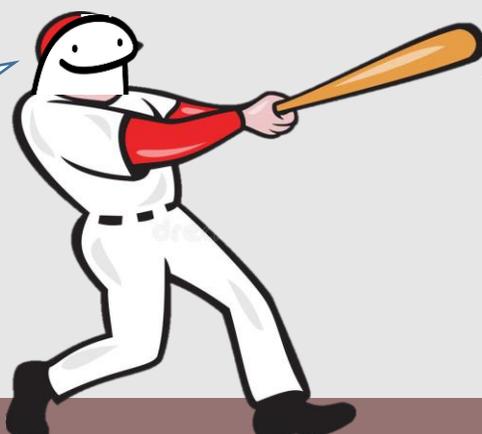
21



Descoberto por Lars Nilson, em 1879, na Suécia. O Escândio possui número atômico (Z) de 21 e massa atômica de 44,95591u.



Segura essa!!!



O Escândio é um elemento da classe das terras raras pouco abundante na crosta terrestre. É mais abundante no Sol e em outras estrelas do que na Terra. É um metal de transição metálico, macio, baixa densidade e de coloração branca e prata.

Pode ser obtido de minerais raros. Como a thortveitita e wiikite. Em sua forma pura, é obtido como subproduto do refinamento de Urânio. Sua aplicação é bem limitada pois, devido a alta reatividade e o seu grande custo, o Escândio e seus compostos pouco são usados. Aplicado na fabricação de equipamentos esportivos e estruturas aeroespaciais.

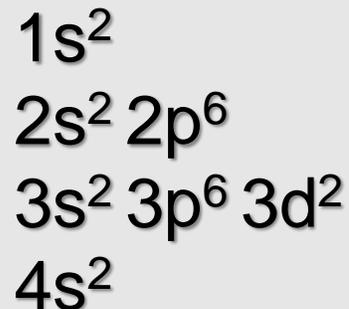
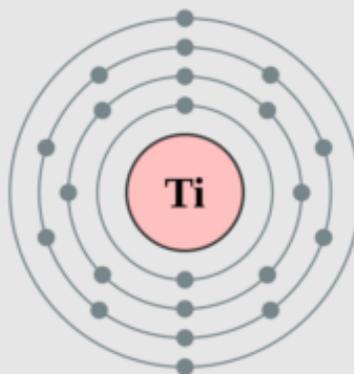
Ti

TITÂNIO

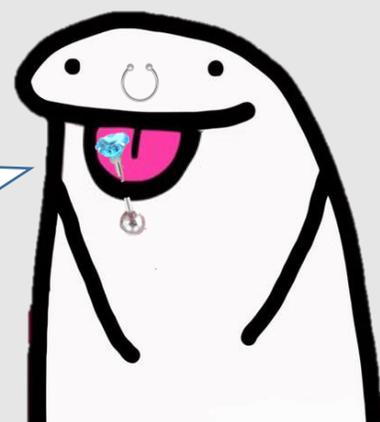
22



Descoberto por William Gregor, em 1791, na Inglaterra. O Titânio possui número atômico (Z) de 22 e massa atômica de 47,88u.



Você sabia que a fumaça utilizada para “escrever no céu” pela Esquadrilha da fumaça é de Titânio? (TiCl₄)



O Titânio é o nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição brilhante de coloração cinza escuro. É o único elemento que queima em Nitrogênio. Seu nome vem do latim *titans* que significa o primeiro filho de Gaia, Terra, na mitologia grega.

Pode ser obtido através dos minerais ilmenita, dióxido de Titânio e magnetita. Em sua forma pura, é lustroso e de brilho metálico. O Titânio é combinado com outros metais para formar ligas. Essas ligas são utilizadas em mísseis, aeronaves, bijuterias, relógios, laptops, óculos, bicicletas, tintas para edificações. Por ser biocompatível, é utilizado em piercings, próteses, implantes ortopédicos e odontológicos.

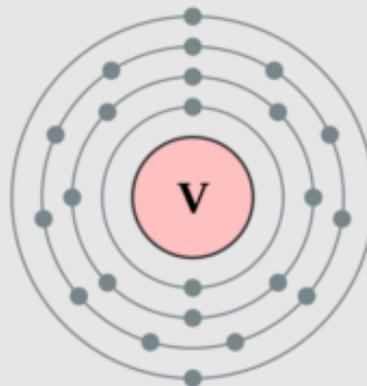
V

VANÁDIO

23

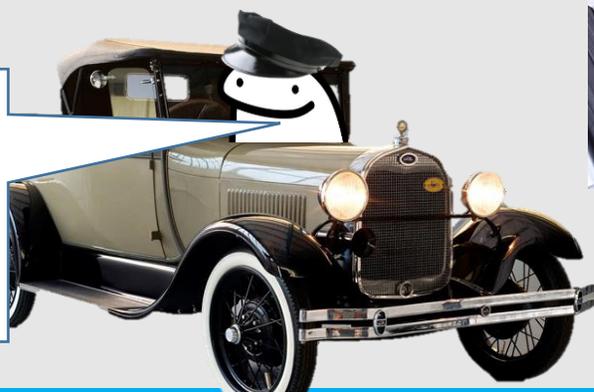


Descoberto por Nils Sefstrom, em 1830, na Suécia. O Vanádio possui número atômico (Z) de 23 e massa atômica de 50,9415u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^3$
 $4s^2$

Você sabia que o Vanádio foi imprescindível no desenvolvimento da indústria automobilística? Fordismo!



O Vanádio é o décimo nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição macio de coloração branca e prata. Seu nome vem do escandinavo, *vanadis*, que é uma deusa da beleza e da juventude, devido as belas cores dos compostos de Vanádio.

Pode ser obtido através dos minerais carnotita, vanadita, roscoelita e patronita. É encontrado em mariscos e cogumelos. É essencial para o metabolismo das gorduras. O Vanádio é combinado com outros metais para formar ligas, como o aço. É utilizado em catalisadores, ferramentas, engrenagens, eixos de rodas.

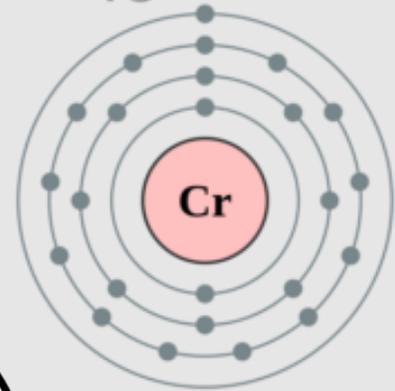
Cr

CROMO

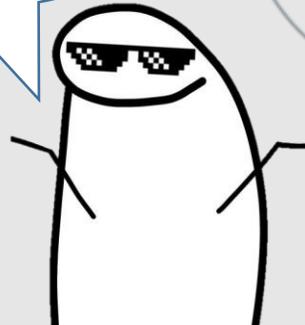
24



Descoberto por Louis Vauquelin, em 1797, na França. O Cromo possui número atômico (Z) de 24 e massa atômica de 51,9961u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^4$ $4s^2$ 

Cromei o
carro, ficou
lindão!



O Cromo é o décimo elemento mais abundante da Terra e o vigésimo primeiro mais abundante da crosta terrestre. É um metal de transição muito duro, coloração cinza e cristalino. Seu nome vem do grego, *chrôma*, que significa cor.

Pode ser obtido principalmente através do mineral cromita. É encontrado em ostras, nozes e queijos. O Cromo é combinado com outros metais para formar ligas, para fazer o aço inox e estruturas no ramo da construção civil. É muito utilizado na galvanoplastia para a cromação de objetos, catalisador e pigmentos. A cromagem consiste na formação de uma capa protetora sobre uma superfície, que protegerá da corrosão.

Mn

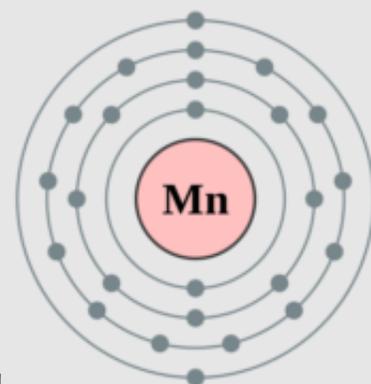
MANGANÊS

25

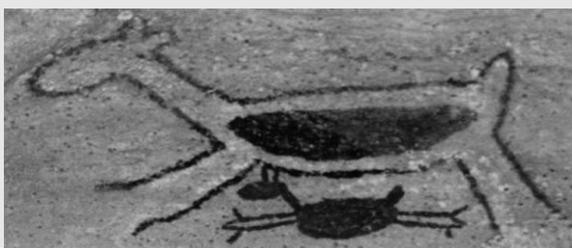


Descoberto por Johann Gahn, em 1774, na Suécia. O Manganês possui número atômico (Z) de 25 e massa atômica de 54,938u.

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^5$
 $4s^2$



O Manganês
ficou um charme
na pintura!



O Manganês é o décimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição duro, frágil e de coloração cinza e branco com um leve toque rosa. Seu nome vem do latim, *magnes*, que significa magneto. É imprescindível para a eficácia em vitamina B1.

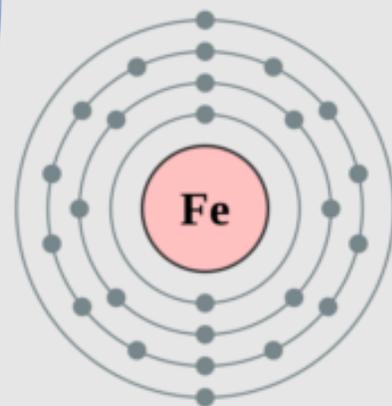
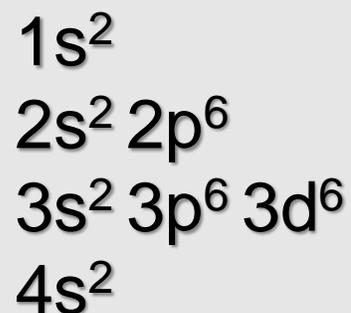
É encontrado em vários minerais: manganita, hausmanita, pirolusita, rodocrosita e psilomelano. Sua forma pura pode ser obtida misturando MnO_2 com Alumínio em pó em um forno. É utilizado no ramo da siderurgia e armazenamento de energia (pilhas e baterias). Antigamente, era utilizado em pinturas rupestres, como pigmento de coloração preta.

Fe

FERRO

26

Há registros de utilização do Ferro pelos seres humanos há 6000 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 26 e massa atômica de 55,847u.



Você está com anemia!



O Ferro é o quarto elemento mais abundante na crosta terrestre e o nono elemento mais abundante no Universo. É um metal de transição maleável e de coloração prata e branca. Sua nomenclatura vem do latim *ferrum*.

É muito importante na nossa alimentação e saúde. A hemoglobina, que transporta o oxigênio no sangue, possui Ferro. É o metal mais produzido no mundo e sua aplicação é vasta: construção, aços, automóveis, estruturas de edifícios, armas, cadeiras, mesas, esponja de aço, pontes, parafusos, etc. Pode ser obtido através dos minérios hematita, magnetita, limonita, ilmenita, pirita e siderita. Pode ser encontrado em 3 formas cristalinas: ferro-alfa, ferro-gama e ferro-delta.

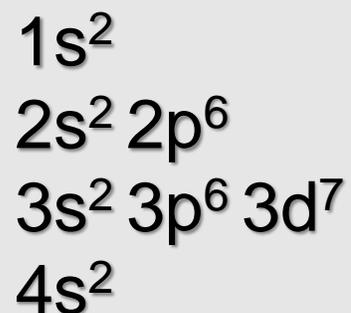
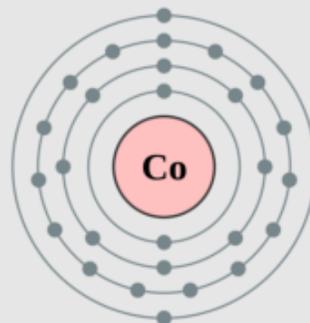
Co

COBALTO

27



Descoberto por George Brandt, em 1739, na Suécia. Possui número atômico (Z) de 27 e massa atômica de 58,9332u.



Você sabia que durante a dinastia Ming na China, as figuras gravadas nos vasos eram feitas de pigmento azul ocasionado pelo Cobalto?



O Cobalto é o trigésimo primeiro elemento mais abundante da crosta terrestre. É um elemento relativamente raro, constituindo apenas 0,001% a 0,002% da crosta. É um metal de transição sólido e dúctil, apresentando coloração azul e cinza brilhante. A palavra Cobalto vem do alemão *Kobold*, que significa um espírito maligno que gosta de ambiente subterrâneo.

Possui bastante importância em nossa alimentação e é um micronutriente fundamental para os seres humanos e animais, pertencendo à vitamina B12. É comumente utilizado em ligas duras, pigmentos, cerâmicas e ímãs. Pode ser encontrado nos minérios cobaltita, esmaltita e eritrita.

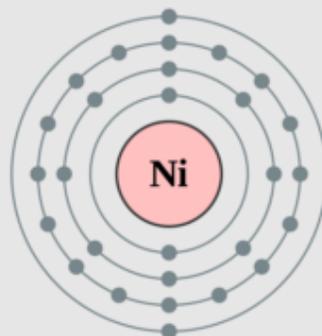
Ni

NÍQUEL

28



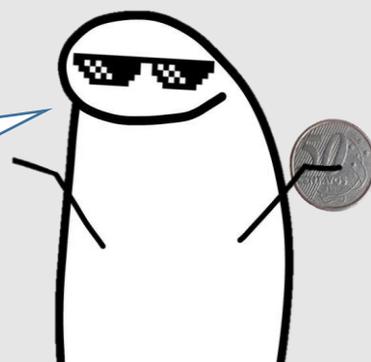
Descoberto por Axel Cronstedt, em 1751, na Suécia. Possui número atômico (Z) de 28 e massa atômica de 58,6934u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^8$
 $4s^2$



Moedas antigas de Níquel de 50 centavos são raras e valiosas!



O Níquel é o vigésimo terceiro elemento mais abundante no planeta Terra. É um metal de transição maleável, forte e muito resistente à corrosão. Possui coloração branca e prata em sua forma pura. Seu nome deriva do alemão, *kupfernickel*, pois sua extração era impossível e os trabalhadores atrelavam a algo maligno.

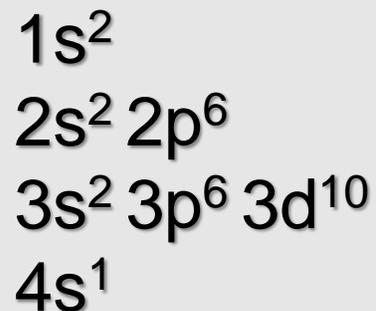
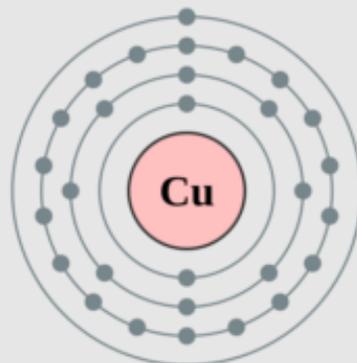
Pode ser extraído dos minerais pentlandita e niccolita. É encontrado em vegetais, solo, nozes e frutas. Entretanto, se consumido em excesso, pode acarretar problemas à saúde. É utilizado em ligas metálicas, principalmente para produzir o aço inoxidável. Galvanização, catalisador, baterias e moedas também utilizam Níquel. O Níquel estava presente na moeda de R\$ 0,50 do Brasil até 2001. Nos EUA, está presente na moeda de US\$ 0,05.

Cu

COBRE

29

O Cobre foi o primeiro metal a ser utilizado pelo ser humano, desde o período neolítico, há mais de 7000 anos. Possui número atômico (Z) de 29 e massa atômica de 63,546u.



Os furtos de fios dos postes vem aumentando muito! Retiram o Cobre do fio e vendem ilegalmente!



O Cobre raramente é encontrado na crosta terrestre, com abundância inferior a 0,006%. É um metal de transição que apresenta boa durabilidade, maleabilidade, ótima condução de calor e eletricidade. Possui coloração castanha-avermelhada. Seu nome vem do latim *cuprum*, uma ilha de Chipre que possui muitas minas de Cobre. Tem muita importância para o bom funcionamento do nosso corpo.

Pode ser obtido em sua forma pura através dos minerais calcopirita, calcocita e malaquita. É aplicado na produção de ligas metálicas, como o Bronze (Cobre + Estanho). Grande parte do Cobre é destinado para a produção de fios elétricos, telefones, cabos e painéis.

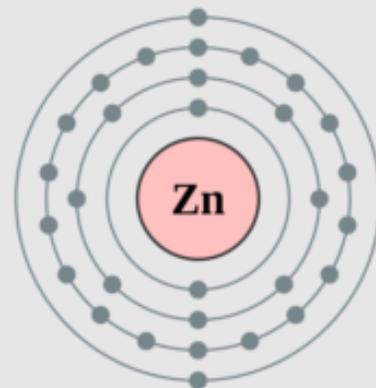
Zn

ZINCO

30



Descoberto por Andreas Marggraf, em 1746, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 30 e massa atômica de 65,39u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2$ 

O Zinco é o vigésimo quarto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição que apresenta coloração azul prateada. Seu nome vem do alemão *zinke*, que significa dente. Biologicamente muito importante, o Zinco distribuído pelo nosso corpo é imprescindível para as enzimas e para o sistema imunológico.

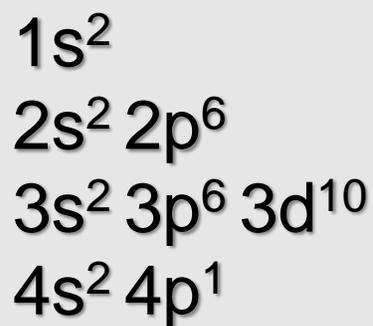
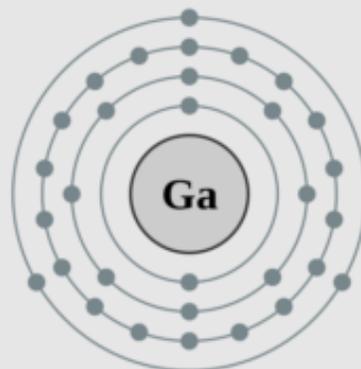
Pode ser obtido nos minerais: franklinita, calamina e willemita. Aplicado em diversas áreas, cerca de 50% do Zinco produzido no mundo é utilizado para galvanização, um processo de revestimento do aço ou do Ferro para prevenir a corrosão. Quando combinado com o Cobre, dá origem ao latão, uma liga metálica muito utilizada em sistemas elétricos, cadeados, bijuterias e instrumentos musicais. Outra importante aplicação do Zinco é na fabricação de pilhas e baterias.

Ga GÁLIO

31



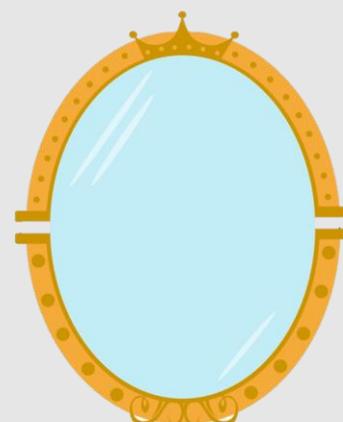
Descoberto por Paul de Boisbaudran, em 1875, na França. Possui número atômico (Z) de 31 e massa atômica de 69,723u.



Mendeleiev



*Espelho,
espelho
meu...*



O Gálio é o trigésimo quarto elemento mais abundante da crosta terrestre, é considerado escasso, mas não raro por ser encontrado em diversas rochas. É um metal de transição que é macio, baixo ponto de fusão e possui coloração azulada. A origem do seu nome é uma homenagem à França e à antiga Gália. O Gálio foi previsto na Tabela Periódica original por Dmitri Mendeleiev.

Pode ser encontrado nos minerais germanita e bauxita. O Gálio é utilizado na produção de semicondutores, criação de LEDs, termômetros de altas temperaturas e fabricação de espelhos.

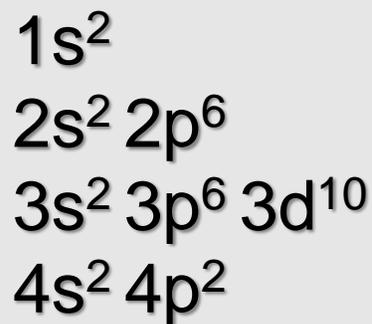
Ge

GERMÂNIO

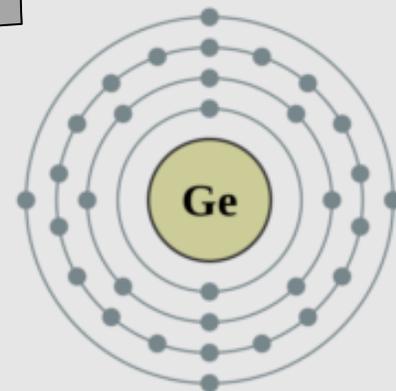
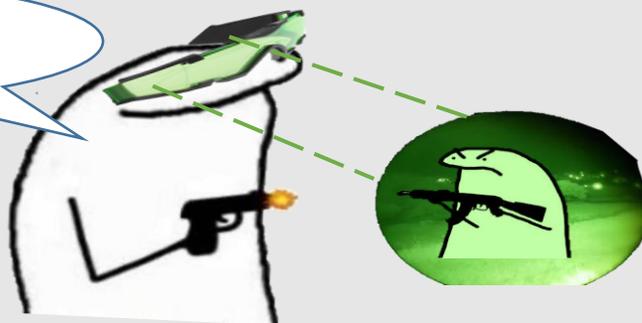
32



Descoberto por Clemens Winkler, em 1886, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 32 e massa atômica de 72,64u.



Avistei o inimigo!



O Germânio é o quinquagésimo segundo elemento mais abundante da crosta terrestre, muito raro de ser encontrado. É um semimetal duro, quebradiço e brilhante. Apresenta uma coloração cinza prateada. Seu nome é uma homenagem ao país natal do pesquisador alemão que o descobriu. Marcou a revolução eletrônica por ser o primeiro semicondutor utilizado em transistores e componentes. Atualmente, foi substituído pelo seu valor alto.

Pode ser obtido em minerais extremamente raros como: argirodita e germanita. O refinamento de Chumbo, Cobre e Zinco gera pequenas quantidades de Germânio. É utilizado em fibras ópticas, câmeras, microscópios, células solares e equipamentos de visão noturna para militares.

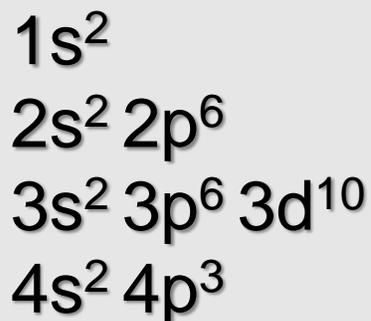
As

ARSÊNIO

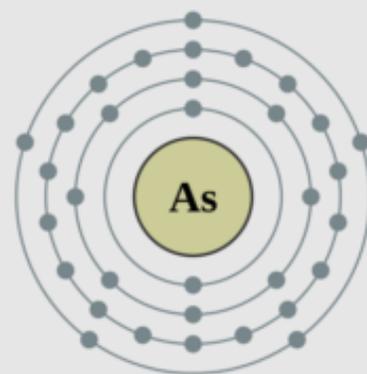
33



Descoberto por Albertus Magnus, em 1250, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 33 e massa atômica de 74,92159u.



Tem Arsênio nesse queijo :(



O Arsênio é o quinquagésimo quinto elemento mais abundante da crosta terrestre e o vigésimo mais abundante na Terra. É um semimetal pesado e quebradiço. Possui uma coloração cinza. Seu nome vem da palavra *arsenikon*, que significa pigmento. Os compostos de arsênio foram venenos comuns usados por assassinos e suicidas, desde os tempos dos antigos romanos até a idade Média.

Pode ser obtido através do mineral Arsenopirita. Alimentos que ingerimos diariamente, como frango, peixe, arroz e feijão, possuem Arsênio. Seus compostos são usados como fungicidas e herbicidas, em tratamentos de doenças como câncer e leucemia, em pigmentos, ligas metálicas, conservante de couro e madeira, conservação de fósseis e venenos para ratos.

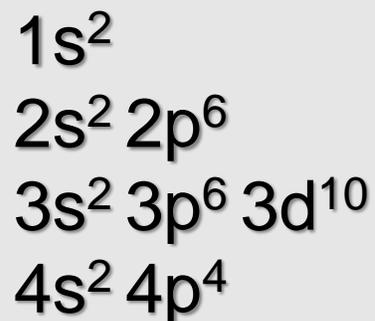
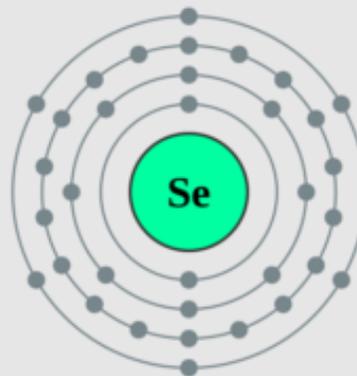
Se

SELÊNIO

34



Descoberto por Jons Berzelius, em 1818, na Suécia. Possui número atômico (Z) de 34 e massa atômica de 78,97u.



Castanha-do-pará

Agora eu acabo com essas caspas!



O Selênio é o sexagésimo sétimo elemento mais abundante da crosta terrestre, de rara ocorrência na natureza. É um não-metal macio que possui propriedade fotoelétrica notável. Possui uma coloração cinza-avermelhada. Seu nome vem do grego *Selene*, que significa Lua.

Pode ser obtido através do refino de Chumbo, Cobre e Níquel. É um micronutriente importante para os seres humanos em pequenas quantidades, pois fortalece o sistema imunológico e ajuda na prevenção de várias doenças. A castanha-do-pará é rica em Selênio. Seus compostos são utilizados em impressoras, copiadoras, shampoo anticaspas, células fotovoltaicas, câmeras de TV e pigmento vermelho para vidros.

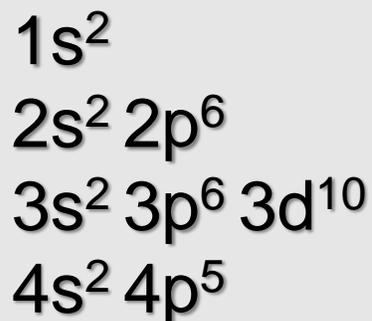
Br

BROMO

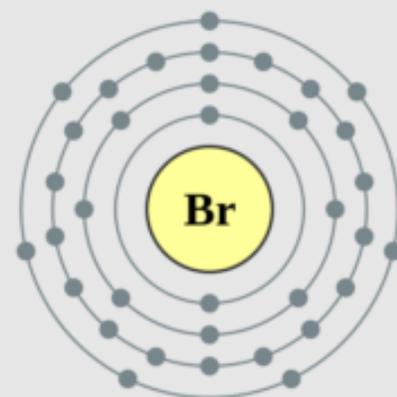
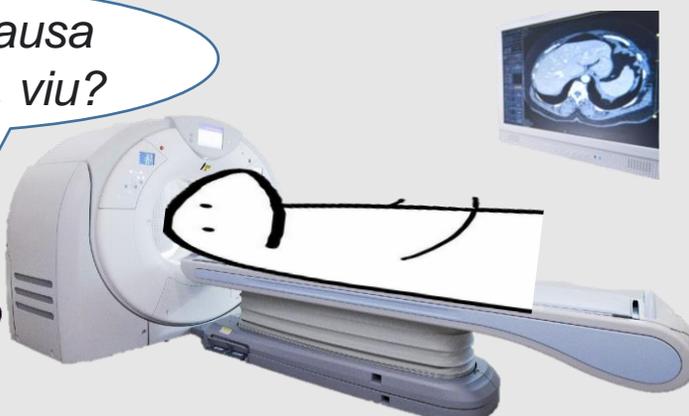
35



Descoberto por Antoine Jerome, em 1826, na França. Possui número atômico (Z) de 35 e massa atômica de 79,904u.



O contraste causa alguns efeitos, viu?



O Bromo é o quinquagésimo nono elemento mais abundante da crosta terrestre. É um halogênio e é um dos dois únicos elementos que são líquidos em temperatura ambiente (25°C). Um líquido de coloração castanha-avermelhada com odor desagradável. A origem do seu nome vem do grego *bromos*, que significa fétido.

Pode ser obtido pelo tratamento da água do mar. A maioria das suas aplicações, entre elas como um anticonvulsivo, foram extintas ou abandonadas. O uso do Bromo era prejudicial à saúde, causando impotência sexual no homem, por exemplo, e ao meio ambiente. O Bromo também é usado em produtos químicos fotográficos e seus isótopos são usados em tomografia.

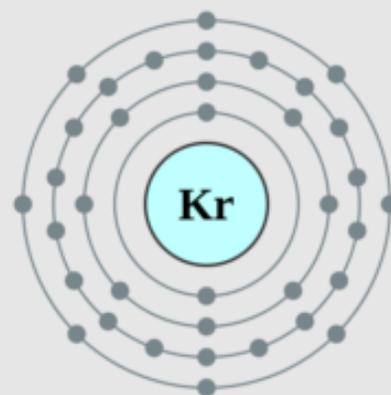
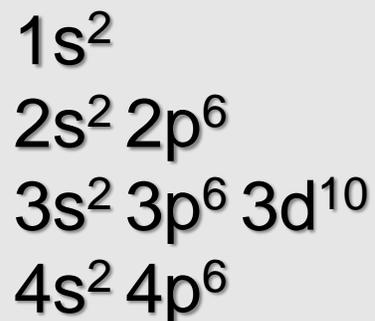
Kr

CRIPTÔNIO

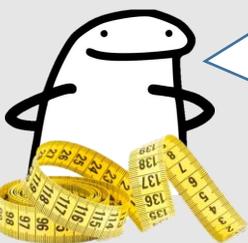
36



Descoberto por William Ramsay e Morris Travers, em 1898, na Grã-Bretanha. Possui número atômico (Z) de 36 e massa atômica de 83,80u.



O Criptônio já foi usado pra definir o metro em função do comprimento de onda da radiação emitida pelo isótopo Kr-86. A partir de 1983, foi adotada a distância percorrida pela luz.



O Criptônio é um gás raro, encontrado em baixíssima quantidade no ar, cerca de 0,000114%. É um gás sem cor, inodoro, pequena reatividade. A origem do seu nome vem do grego *kripton*, que significa oculto, o que explica a sua raridade.

Pode ser obtido em gases vulcânicos, águas termais e por destilação fracionada do ar atmosférico liquefeito. Forma um poderoso oxidante, o composto difluoreto de criptônio. Aplicado em lâmpadas incandescentes, seus isótopos também são utilizados, como o ^{85}Kr para detectar bases nucleares clandestinas. Em 1938, o nome do elemento criptônio inspirou o nome do planeta fictício Krypton, lar de Kal-El, conhecido como Clark Kent, o Super-Homem.

Rb

RUBÍDIO

37

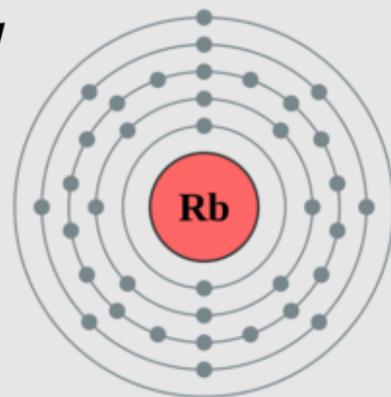


Descoberto por Robert Bunsen e Gustav Kirchhoff, em 1861, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 37 e massa atômica de 85,4678u.

Esqueci que Rubídio reage violentamente com a água X.X



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6$
 $5s^1$



O Rubídio é o vigésimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal alcalino macio, pouco denso e altamente reativo, com coloração branca-prateada. Reage violentamente com o ar e com a água. Seu nome vem do latim *rubidus*, que significa vermelho-escuro.

Pode ser encontrado como produto secundário, na forma de óxido de rubídio, com porcentagens abaixo de 4% em minerais como: lepidolita e polucita. Aplicado em células fotoelétricas, relógios atômicos, catalisador, tubos de raio catódico, dispositivos de extrema precisão, preparo de sedativos, soroporíferos para tratamentos epiléticos e como combustível espacial.

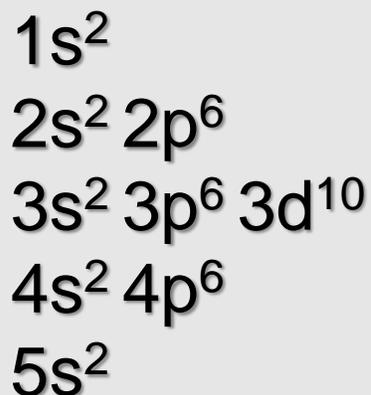
Sr

ESTRÔNCIO

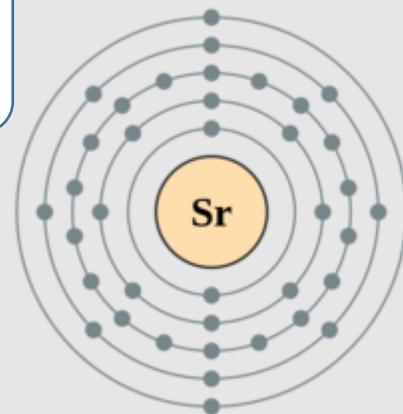
38



Descoberto por A. Crawford, em 1790, na Escócia. Possui número atômico (Z) de 38 e massa atômica de 87,62u.



A explosão em Chernobyl liberou grandes quantidades de Estrôncio-90 no ar presentes até hoje.



O Estrôncio é o décimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal alcalino-terroso, maleável, macio e seus isótopos são radioativos. Possui coloração prateada à temperatura ambiente, quando se oxida na presença de oxigênio do ar, adquire uma tonalidade amarelada. Seu nome vem do escocês *Strontian*, nome do local em que foi extraído pela primeira vez.

Pode ser obtido nos minerais celestita e estroncianita. É utilizado em capacitores, instrumentos ópticos, vidros das antigas televisões com tubo, medicina nuclear e fogos de artifício, dotando estes de uma coloração avermelhada. Seu isótopo ^{90}Sr é extremamente radioativo e usado em bombas atômicas.

Y

ÍTRIO

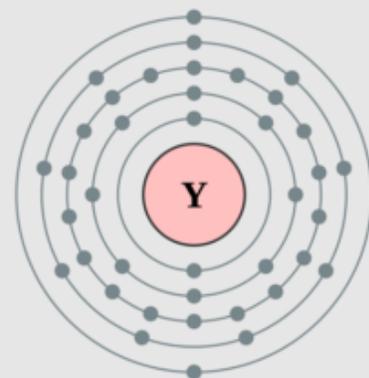
39



Descoberto por Johann Gadolin em 1789, na Finlândia. Possui número atômico (Z) de 39 e massa atômica de 88,90585u.

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^1$
 $5s^2$

Uau! Aqui nessa rocha lunar tem mais Ítrio do que nas rochas da Terra!



O Ítrio é o vigésimo nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal terra-rara, dúctil, pouco reativo e possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem a uma aldeia sueca, *Ytterby*, onde são encontrados vários minerais com Ítrio.

Pode ser encontrado nos minerais monazita, xenotímia, gadolinita e bastnasita. Nas missões Apollo, as amostras de rochas lunares trazidas pelos astronautas revelaram quantidades expressivas de Ítrio, muito superiores às encontradas nas rochas terrestres. É utilizado na fabricação de lasers, LEDs, tintas, telas de computadores, vernizes, fibras ópticas e lâmpadas fluorescentes.

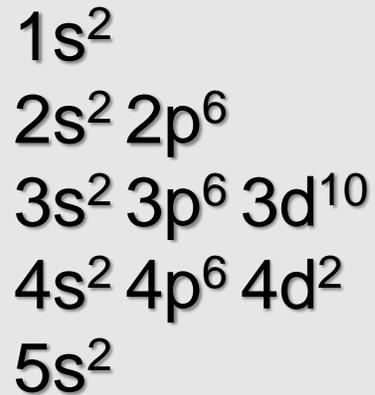
Zr

ZIRCÔNIO

40



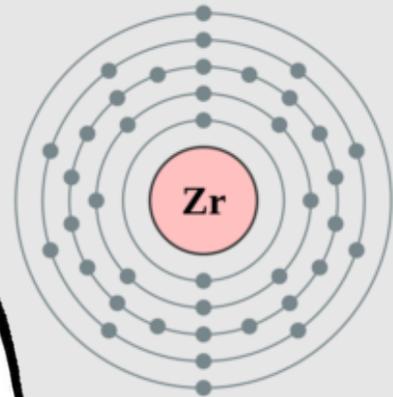
Descoberto por Martin Klaproth, em 1789, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 40 e massa atômica de 91,224u.



*Fui enganado pelo vendedor!
Pensei que o anel fosse de
diamante, mas é de Zircônio!*



Cadinho
de laboratório



O Zircônio é décimo oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal brilhoso, resistente a corrosão e altas temperaturas. Apresenta coloração cinza e branca. Em rochas lunares, meteoritos e no Sol, também pode ser encontrado. Seu nome vem do siríaco *zargono*, que significa zircão, um mineral.

Pode ser encontrado nos minerais zircão, zirconita e baddeleyita. É utilizado em ligas, principalmente para aplicações nucleares e também em cadinhos de laboratórios, pedras semipreciosas e imitações de diamante, indústria aeroespacial, instrumentos cirúrgicos, material refratário, implantes dentários e supercondutores.

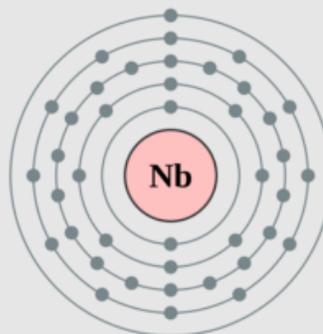
Nb

NIÓBIO

41



Descoberto por Charles Hatchet, em 1801, na Inglaterra. Possui número atômico (Z) de 41 e massa atômica de 92,90638u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^4$
 $5s^1$



Você sabia que o Brasil é o país que mais tem Nióbio? Tem 98,4% de toda reserva ativa, à frente do Canadá que tem 1,11%.



O Nióbio é o trigésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, brilhante, dúctil e macio. É um elemento que possui um mercado global limitado pois, o custo de operação é muito alto. Seu nome veio da mitologia grega: *Níobe* era filha de Tântalos e neta de Zeus.

Pode ser obtido através dos minerais columbita e pirocloro. As maiores jazidas de Nióbio do mundo ficam nos estados do Amazonas e de Minas Gerais. Suas principais aplicações no cotidiano são em ligas de aços inoxidáveis, ímãs supercondutores, indústria nuclear, peças de joalheria e superligas para motores a jato. O telescópio espacial Hubble possui Nióbio em suas ligas e condutores.

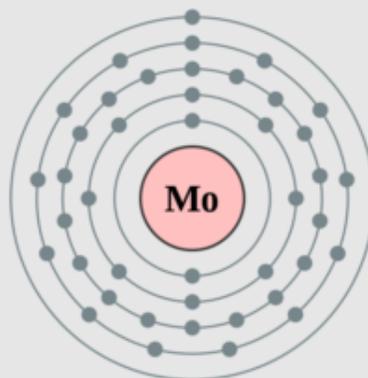
Mo

MOLIBDÊNIO

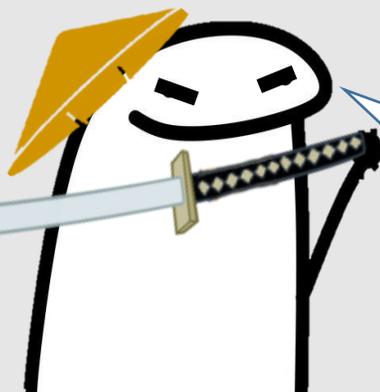
42



Descoberto por Carl Scheele em 1778, na Suécia. Possui número atômico (Z) de 42 e massa atômica de 95,95u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^5$
 $5s^1$



No século XIV, no Japão, o Molibdênio já era utilizado nas espadas dos samurais.

É o quinquagésimo quarto elemento mais abundante na crosta terrestre e o vigésimo quinto elemento mais abundante nos oceanos. É um metal de transição que possui alto ponto de fusão. Tem coloração branca e prateada. É muito importante na atividade respiratória das plantas, colaborando no ciclo do Nitrogênio. A sua falta resulta em um solo estéril. Seu nome vem do grego *molybdos*, que significa Chumbo, pois era confundido com este elemento.

Pode ser encontrado no mineral molibdenita. Suas aplicações no cotidiano são em fabricações de ligas, para aumentar a condutividade térmica do aço. Também é usado em lubrificantes, ferramentas de corte e como micronutriente em solos.

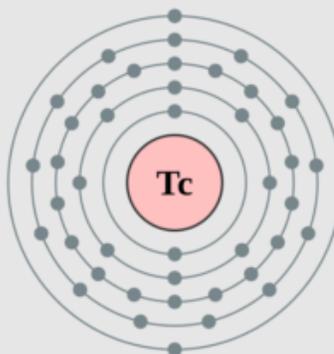
Tc

TECNÉCIO

43



Descoberto por Carlo Perrier e Émillo Segrè, em 1937, na Itália. Possui número atômico (Z) de 43 e massa atômica de 97,90724u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^5$
 $5s^2$



Radiofármacos são utilizados em diagnósticos para que o organismo entenda que é alguma substância produzida pelo nosso corpo.



O Tecnécio foi o primeiro elemento produzido artificialmente. Ele é praticamente inexistente na Terra e suas quantidades são extremamente pequenas, em torno de 0,003 partes por trilhão. É um metal de transição de coloração prata e cinza. Seu nome vem do grego *technêtos*, que significa artificial.

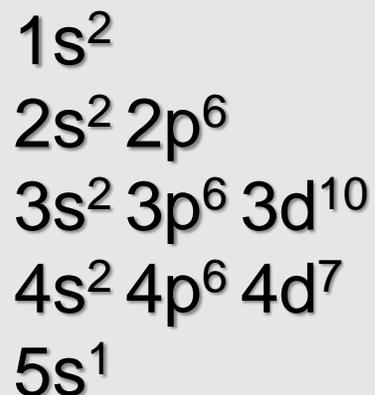
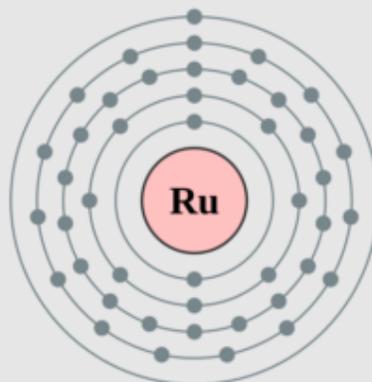
Pode ser obtido através do bombardeamento do Molibdênio com Hidrogênio pesado em um ciclotron. É possível encontrar Tecnécio em estrelas, em baixíssimas quantidades. Sua aplicação principal é na Medicina Nuclear para o diagnóstico de tumores cancerígenos. Também é utilizado em ligas com o Ferro para deixá-lo resistente à corrosão.

Ru RUTÊNIO

44



Descoberto por Karl Klaus, em 1844, na Rússia. Possui número atômico (Z) de 44 e massa atômica de 101,07u.



Barbeiro

O Rutênio tem se mostrado promissor no combate ao câncer e à Doença de Chagas.



O Rutênio é o septuagésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre e é relativamente raro. É um metal de transição e nobre, extremamente frágil e possui coloração cinza prateada. Seu nome é uma homenagem ao seu país onde foi descoberto, a Rússia (Ruthenia).

Pode ser obtido nos minerais pentlandita e piroxenite. A sua aplicação principal é em ligas metálicas, em que aumenta a dureza ou a resistência à corrosão. Também é utilizado como catalisador, acabamento escuro de joias, revestimento de ânodos, captador de energia solar e nas pesquisas sobre os metalofármacos, que são medicamentos mais potentes, selecionados e ocasionam menos efeitos colaterais.

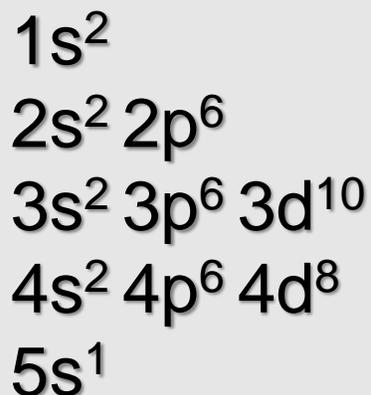
Rh

RÓDIO

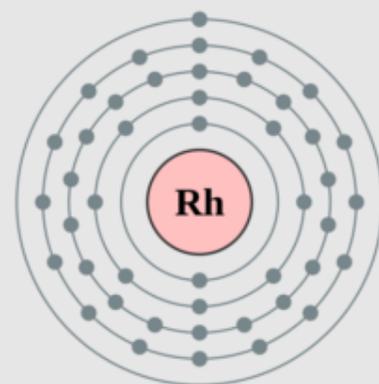
45



Descoberto por William Wollaston, em 1803, na Inglaterra. Possui número atômico (Z) de 45 e massa atômica de 102,9055u.



Uau! Este anel de Ródio Negro é lindo!



O Ródio é o septuagésimo sétimo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal de transição, duro, nobre, raro e possui uma coloração branca-prateada. É um dos metais mais brilhantes. Seus sais possuem coloração rosa, explicando a origem do seu nome: rosa em grego é *rhodon*.

Pode ser obtido através de atividades de mineração de Níquel e Platina, como subproduto. É comumente utilizado como revestimento para proteção de equipamentos nobres para não sofrerem desgaste. Também é usado em microscópios, equipamentos oftalmológicos, refletores, holofotes, joalheria, equipamentos para mamografia e como catalisador em automóveis.

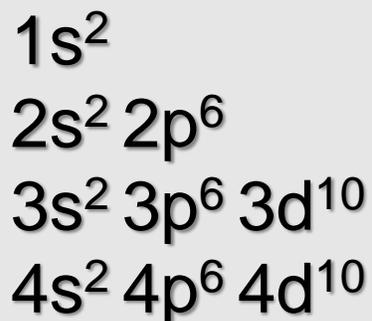
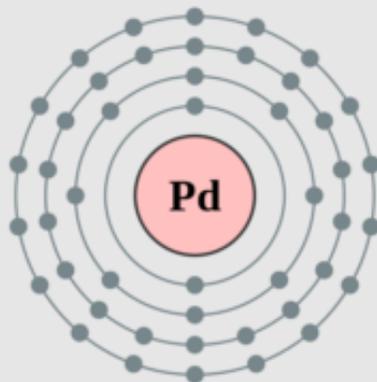
Pd

PALÁDIO

46



Descoberto por William Wollaston, em 1803, na Inglaterra. Possui número atômico (Z) de 46 e massa atômica de 106,42u.



Em 2010, o prêmio Nobel de Química foi para o desenvolvimento das reações de acoplamento catalisadas por Paládio, em que os átomos de Carbono formavam moléculas complexas, ajudando na produção dos medicamentos existentes.



O Paládio é o septuagésimo quarto elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal de transição, macio, nobre, dúctil, maleável e apresenta uma coloração branca-prateada. Seu nome é uma homenagem ao asteroide Pallas, que foi descoberto também em 1803.

Pode ser obtido através de atividades de mineração de Níquel, Cobre, Mercúrio e Platina, como subproduto. Pode ser produzido em usinas nucleares. É utilizado como catalisador em instrumentos cirúrgicos. Também é utilizado na odontologia, joias (ouro branco), relógios analógicos de pulso, catalisador para reduzir gases poluentes em veículos e detectores de monóxido de carbono.

Ag

PRATA

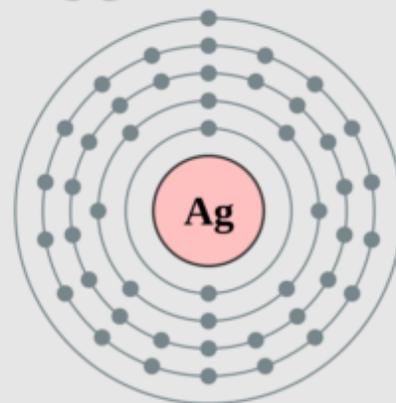
47

Há registros de utilização da Prata por humanos há mais de 5 mil anos. Possui número atômico (Z) de 47 e massa atômica de 107,8682u.



*Prata 925 = 92,5% de Ag pura
+ 7,5% de Cobre ou Latão
Prata 950 = 95% de Ag pura
+ 5% de Cobre ou Latão*

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10}$
 $5s^1$



A Prata é o sexagésimo quinto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, maleável, nobre e dúctil. A prata é o melhor condutor de eletricidade de todos os metais. Possui coloração prateada brilhante. Seu nome vem do latim *argentium*, que significa brilhante.

Pode ser obtida através dos minerais argentite, estromeyerite e pirargirite. Tem sido muito utilizada na produção de joias, ornamentos, fabricação de moedas, confecção de espelhos, baterias e talheres. Por ser muito maleável, a prata forma ligas com outros elementos. Essas ligas formam as famosas Prata 925 e 950, pautadas pela Prata de Lei. Possui propriedades antimicrobianas que são utilizadas em produtos bactericidas e antifúngicos.

Cd

CÁDMIO

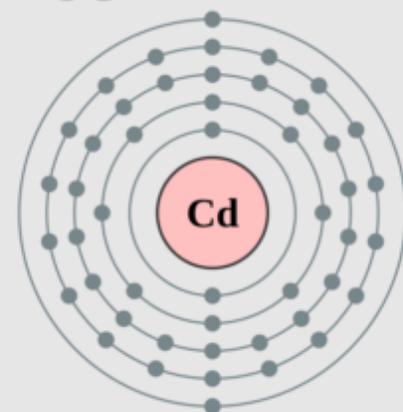
48



Descoberto por Fredrich Stromeyer, em 1817, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 48 e massa atômica de 112,41u.

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10}$
 $5s^2$

Numa folha qualquer, eu desenho um sol amarelo...



É o sexagésimo quarto elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal macio, muito tóxico e maleável, que possui coloração branca-azulada. Quando é fervido, libera um gás altamente tóxico de coloração amarela. Seu nome vem do grego *Cadmea*, que significa calamina.

Pode ser obtido através do mineral greenockita. Sua aplicação no cotidiano pode ser vista em antigos televisores de tubo, semicondutores, estabilizadores em materiais de PVC, antigas baterias e pilhas, folhas de tabaco, galvanização do aço e como pigmento de tintas de pintura de várias cores.

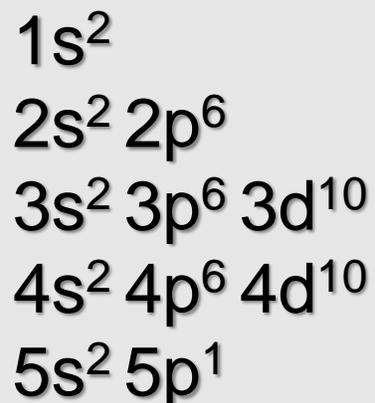
In

ÍNDIO

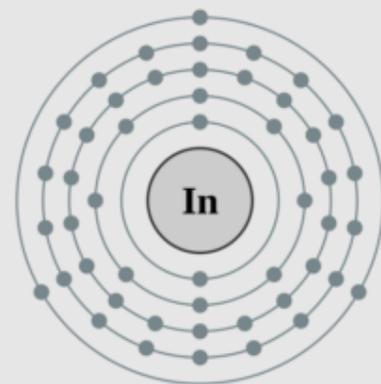
49



Descoberto por Ferdinand Reich e T. Richter, em 1863, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 49 e massa atômica de 114,818u.



Comprei uma TV de LCD pra ver os jogos da seleção!



O Índio é o sexagésimo oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal raro, macio, bom condutor de eletricidade e emite um som muito característico quando é dobrado. Possui coloração prateada. Seu nome vem do latim *indicum*, que significa cor de anil ou índigo.

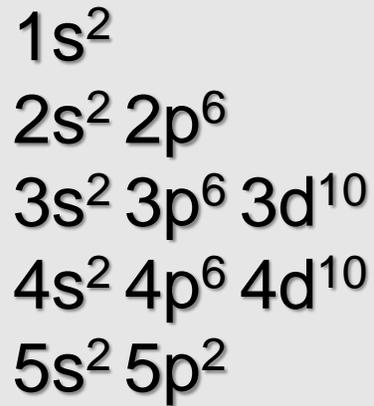
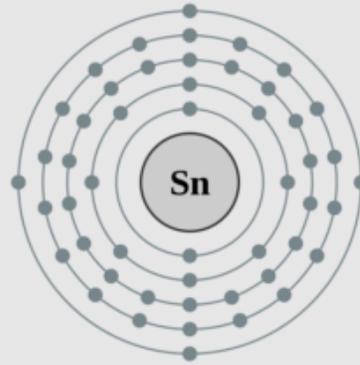
Pode ser encontrado em nos minerais esfalerita, galena e enargita. É aplicado em ligas metálicas, por causa do baixo ponto de fusão. Seus principais usos são nas telas de LCD, que são encontradas em computadores, celulares, monitores de TV e outros equipamentos. Também pode ser encontrado em rolamentos de alta velocidade, produtos odontológicos e válvulas de sistema de proteção contra incêndios.

Sn

ESTANHO

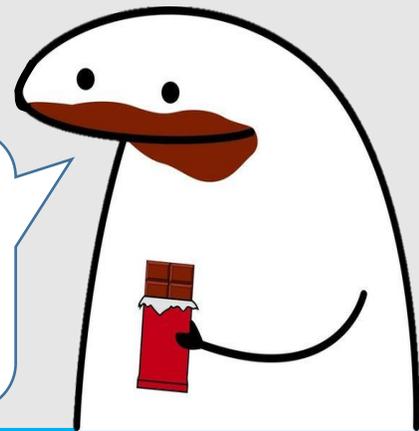
50

Há registros de utilização do Estanho pelos seres humanos há mais de 2100 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 50 e massa atômica de 118,71u.



Tecido chita

Estanho é utilizado para a conservação de alimentos, em bebidas e comidas em latas e embalagem de barras de chocolate.



É o quadragésimo oitavo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal dúctil, macio e maleável. Possui coloração branca e prateada. Foi um dos primeiros elementos a serem utilizados pela tecnologia humana. Seu nome é uma homenagem ao Deus etrusco, Tinia, que em latim é *stannum*.

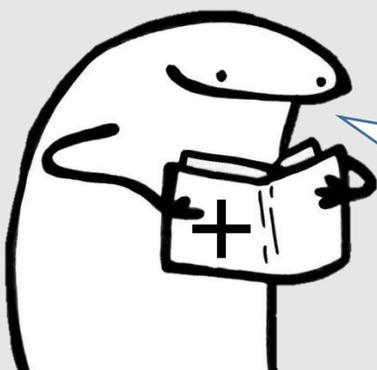
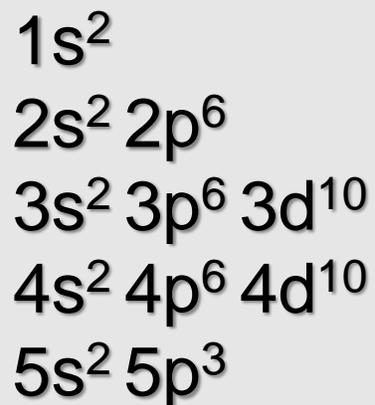
Pode ser obtido através do mineral cassiterita. É utilizado para soldagem em componentes elétricos, pastas de dente, revestimento para latas de aço, produção de vidros, telas de smartphone e tablets. O cloreto de estanho é usado na fixação de pigmentos em tecidos estampados, conhecidos como chitas.

Sb

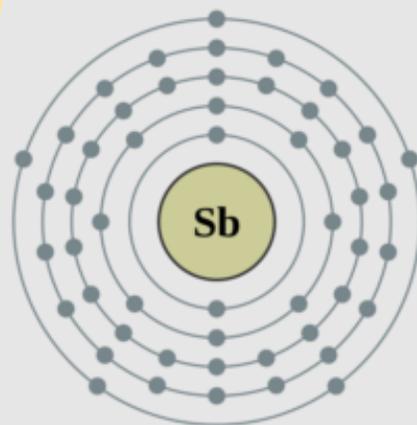
ANTIMÔNIO

51

Há registros de utilização do Antimônio pelos seres humanos há mais de 6000 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 51 e massa atômica de 121,76u.



É registrado no Velho Testamento que a rainha Jezabel usava Antimônio como cosmético.



O Antimônio é o sexagésimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um semimetal raro, duro, brilhante, escamoso e quebradiço. Possui coloração prateada. É tóxico para o corpo humano caso inalado ou ingerido. A origem do seu nome é do latim *stibnum*, que significa “metal que não pode ser encontrado sozinho”.

Pode ser obtido no mineral estibina, em que é o elemento majoritário. É aplicado no ramo da Medicina para tratamento da leishmaniose, porém ocasiona efeitos adversos. É comumente utilizado em ligas metálicas em baterias de carro, freios automobilísticos, plástico tipo PET e como aditivo contra chamas em tecidos e plásticos.

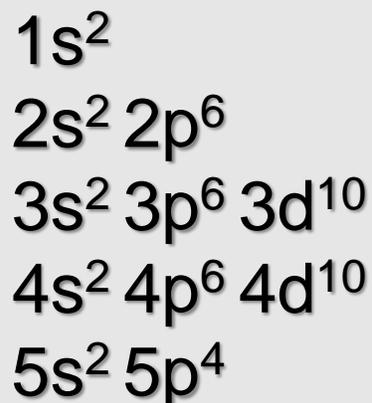
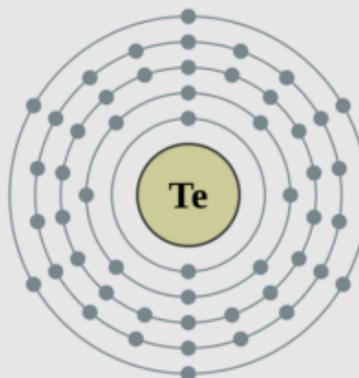
Te

TELÚRIO

52



Descoberto por Franz Reichenstein, em 1782, na Romênia. Possui número atômico (Z) de 52 e massa atômica de 127,60u.



Eita! O pneu furou. Vou ter que ir no borracheiro pra vulcanizar o pneu.



O Telúrio é o septuagésimo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um semimetal muito frágil, pesado, tóxico, fétido e tem brilho metálico. Tem alta interação com fótons e elétrons. Possui coloração branca-prateada. Seu nome vem do latim e é uma homenagem à deusa romana da Terra, Tellus.

Pode ser obtido nos minerais melonita, krennerita, calaverita e telurita. É aplicado em CDs e DVDs regraváveis, catalisador no refino de petróleo, semicondutores, painéis solares, coloração de cerâmicas e vidros, chips para armazenamento digital de dados e vulcanização de borrachas. A vulcanização é uma forma de tratamento da borracha para reaproveitamento de produtos como os pneus.

I

IODO

53



Descoberto por Bernard Courtois, em 1811, na França. Possui número atômico (Z) de 53 e massa atômica de 126,905u.

Antes de iniciar a cirurgia, passarei Iodo em sua pele para desinfectar!

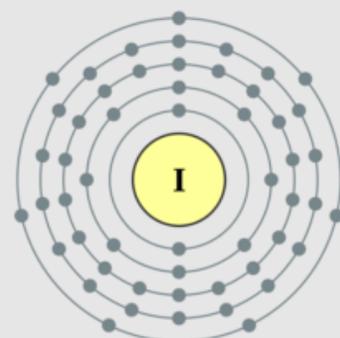


$$1s^2$$

$$2s^2 2p^6$$

$$3s^2 3p^6 3d^{10}$$

$$4s^2 4p^6 4d^{10}$$

$$5s^2 5p^5$$


O Iodo é o sexagésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um halogênio lustroso e com brilho metálico. A forma gasosa (I_2) apresenta coloração violeta e é irritante para os olhos, garganta e nariz. Seu nome vem do grego *iôeides*, que significa violeta.

Pode ser encontrado no mar e na terra, em compostos de Sódio e Potássio, pois não é encontrado em estado livre na natureza. É muito importante na dieta humana, adicionado obrigatoriamente no sal de cozinha ($NaCl$) para evitar o bócio, que é o aumento da glândula responsável pelos hormônios T3 e T4, a tireoide. Seus compostos são utilizados como soluções antissépticas, pigmentos e em diagnósticos de exames do coração, do cérebro e da tireoide.

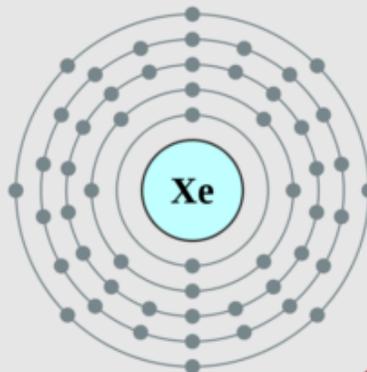
Xe

XENÔNIO

54



Descoberto por Sir Ramsay; M. Travers, em 1898, na Inglaterra. Possui número atômico (Z) de 54 e massa atômica de 131,29u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10}$
 $5s^2 5p^6$



Bora pegar um bronze na cabine de bronzeamento!



O Xenônio é um gás nobre, extremamente raro, inodoro, incolor, inerte, mais denso do que o ar. Em um tubo cheio desse gás, o Xenônio emite um brilho de coloração azul quando excitado por uma descarga elétrica. Seu nome vem do grego *xenon*, que significa estranho.

Pode ser obtido a partir da destilação fracionada do ar atmosférico ou encontrado naturalmente em gases emitidos em mananciais naturais. É utilizado em lâmpadas potentes, fabricação de flashes, câmaras e cabines de bronzeamento, motores iônicos espaciais, combate ao câncer com o medicamento Fluorouracil, anestésico em anestesia geral, faróis de veículos, reatores nucleares e display de televisores modernos.

Cs

CÉSIÓ

55

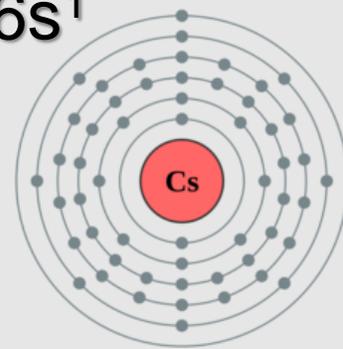


Descoberto por Gustav Kirchoff, Robert Bunsen, em 1860, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 55 e massa atômica de 132,91u.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10}$
 $5s^2 5p^6$
 $6s^1$

O descarte indevido de equipamentos médicos contendo o isótopo ^{137}Cs foi o responsável pelo desastre radiológico em Goiânia, em 1987, contaminando a região e levando 4 pessoas a óbito.



O Césio é o quadragésimo sexto elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal alcalino muito macio e dúctil. Possui coloração cinza-claro. Seu nome vem do latim *coesius*, que significa azul-celeste, devido às linhas presentes na região do azul no seu espectro eletromagnético.

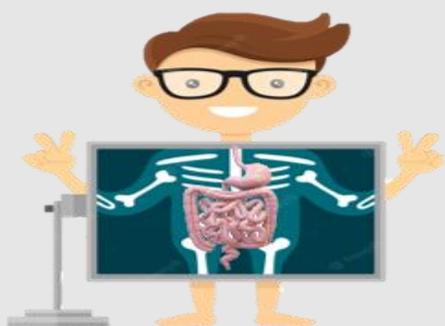
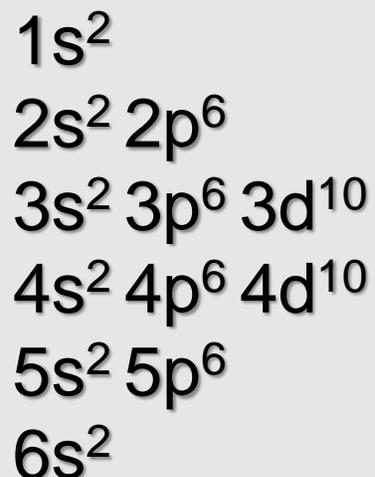
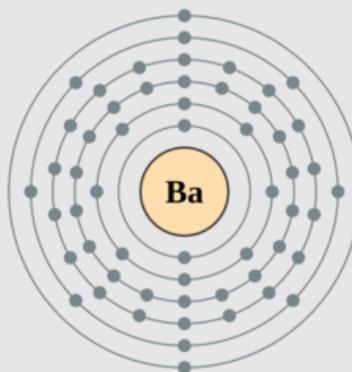
Pode ser obtido através dos minerais lepidolita e polucita. É utilizado em fluidos de perfuração na indústria petrolífera, lâmpadas de infravermelho e motores com propulsão iônica. Apesar do seu isótopo ser conhecido pelo acidente em Goiânia, ele é imprescindível na Medicina, nas radioterapias. O Césio-133, nos relógios atômicos, é um componente que define a duração do segundo e o comprimento do metro, em que a distância é percorrida em um determinado intervalo de tempo.

Ba BÁRIO

56



Descoberto por Sir Humphrey Davy, em 1808, na Inglaterra. Possui número atômico (Z) de 56 e massa atômica de 137,33u.



O Bário é o décimo quarto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal alcalino-terroso macio e altamente tóxico em contato com água. Se intoxicado por bário, os sintomas serão vômitos, diarreia, dor abdominal, crises convulsivas e hipertonia dos músculos da face e do pescoço. Possui coloração branca-prateada. Seu nome vem do grego *barys*, que significa pesado.

Pode ser obtido do mineral barita e não pode ser encontrado em sua forma livre na natureza, devido a sua alta reatividade. É utilizado principalmente em fluidos de perfuração na indústria de gás e petróleo, para dar a coloração verde em fogos de artifício, venenos de rato e diagnósticos por raio-x do sistema digestivo.

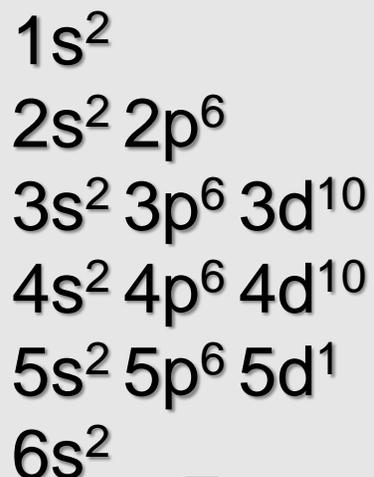
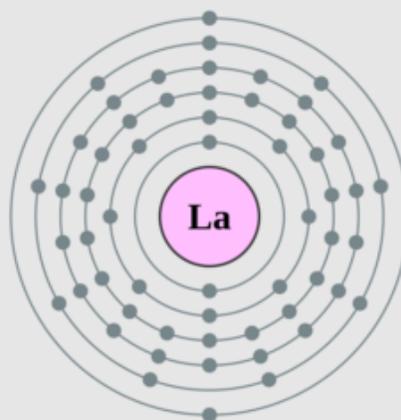
La

LANTÂNIO

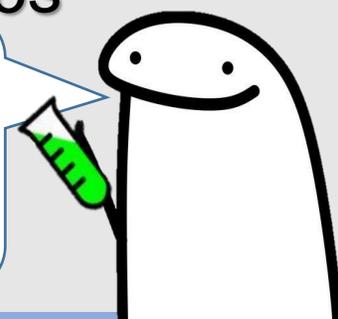
57



Descoberto por Carl Mosander, em 1839, na Suécia. Possui número atômico (Z) de 57 e massa atômica de 138,9055u.



Lantanídeos passam uma impressão errônea de serem menos importantes por estarem posicionados do lado de fora da tabela. Estão abaixo, pois não é possível organizar 15 elementos sem deslocar outros e, assim, desorganizar a tabela.



O Lantânio é o vigésimo oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. Lantanídeos e actinídeos são elementos de transição interna, sendo que os primeiros também são conhecidos como terras-raras, ao lado do Ítrio, apesar de não serem de ocorrência rara na natureza. O Lantânio é um metal macio, maleável e dúctil que possui coloração prateada. Seu nome vem do grego *lanthanein*, que significa esconder.

Pode ser encontrado nos minerais bastnasita e monazita. É utilizado em eletrodos de alta intensidade, lentes de telescópio, faiscadores para acender fogueiras de acampamento, lentes de câmeras com valor altíssimo, na redução de emissão de poluentes de veículos automobilísticos e no craqueamento do petróleo, transformando o óleo cru em derivados.

Ce

CÉRIO

58



Descoberto por W. Hisinger, J. Berzelius e M. Klaproth, em 1803, na Suécia e Alemanha. Possui número atômico (Z) de 58 e massa atômica de 140,115u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^1$

$5s^2 5p^6 5d^1$

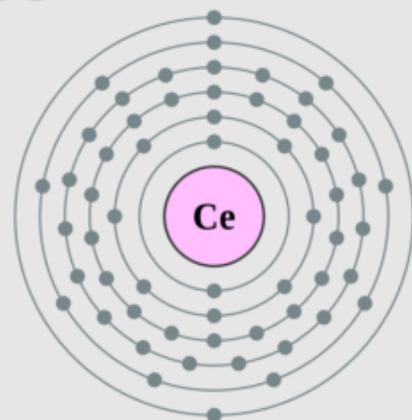
$6s^2$



Pedra isqueiro



Que forno limpinho!
Isso é Cério?



O Cério é o vigésimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, maleável, dúctil e que possui coloração cinza. Seu nome é uma homenagem ao asteroide Ceres, que foi descoberto dois anos antes do descobrimento do Cério.

É um dos metais terra-raras mais abundantes e pode ser encontrado nos minerais monazita e bastnasita. É muito utilizado para fazer pedras de isqueiro. Também é usado nas indústrias ótica, cinematográfica e têxtil, polimento de vidros, fabricação de TV e como catalisador em fornos autolimpantes, evitando o acúmulo de resíduos de cozimento.

Pr

PRASEODÍMIO

59



Descoberto por C.F. Aver von Welsbach, em 1885, na Áustria. Possui número atômico (Z) de 59 e massa atômica de 140,91u.

$1s^2$

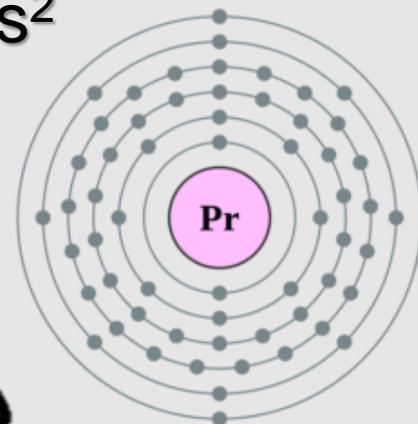
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

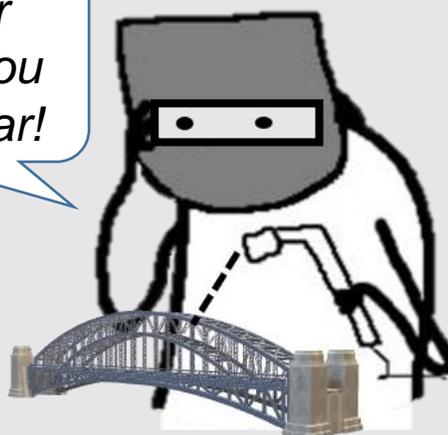
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^3$

$5s^2 5p^6$

$6s^2$



Pra arrumar essa peça, vou precisar soldar!



O Praseodímio é o trigésimo nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, moderadamente macio, dúctil e maleável. Possui coloração prateada. Seu nome é a junção de duas palavras gregas, *prasios* que significa gêmeo e *didymos* que significa verde, por causa dos seus sais verdes.

Pode ser obtido dos minerais monazita e bastnazita. É utilizado em lentes fotográficas e luneta para vidros, motores de avião, máscaras de proteção para soldadores e sopradores, pigmento amarelo para esmaltes, cerâmicas e vidros, pedra de isqueiro e lâmpadas para projeção cinematográfica.

Nd

NEODÍMIO

60



Descoberto por C.F. Auer von Welsbach, em 1925, na Áustria. Possui número atômico (Z) de 60 e massa atômica de 144,242u.

$1s^2$

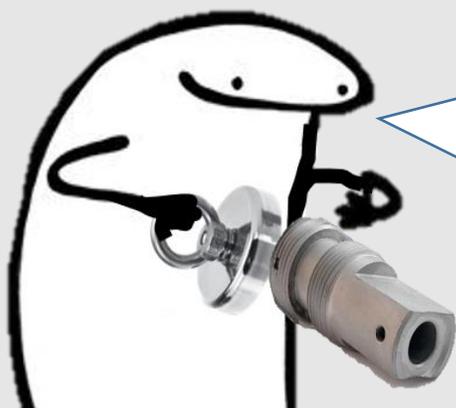
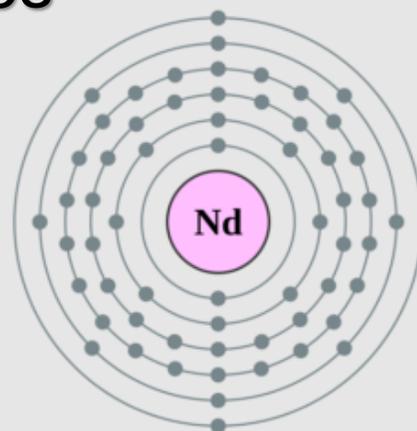
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^4$

$5s^2 5p^6$

$6s^2$



O ímã de Neodímio é muito utilizado na pesca magnética para procurar em rios objetos metálicos.

O Neodímio é o vigésimo sétimo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, brilhante e possui coloração prateada. Seu nome vem do grego *neos* e *didymos*, que significa novo gêmeo, pois pode ser combinado com seu “gêmeo”, o praseodímio.

Pode ser obtido dos minerais kozoita e monazita. É aplicado em vidros de câmaras de bronzeamento, laser para Odontologia e Medicina, calibração de espectrômetros, fertilização do solo e fabricação de ímãs potentes para bombas magnéticas, fones de ouvido, alto-falantes, motores de veículos elétricos e turbinas de geração de energia eólica.

Pm

PROMÉCIO

61



Descoberto por J. Marinsky, L. Glendenin e C. Coryell, nos Estados Unidos, em 1945. Possui número atômico (Z) de 61 e massa atômica de 144,9127u.

$1s^2$

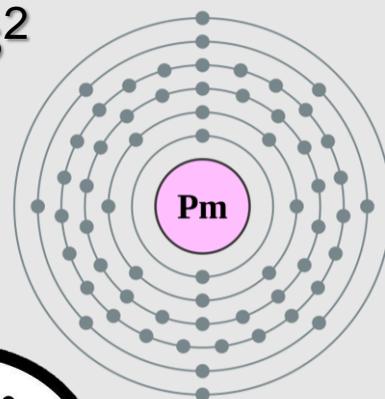
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

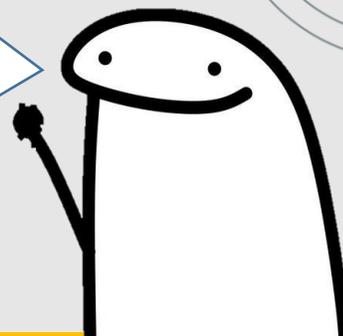
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^5$

$5s^2 5p^6$

$6s^2$



As tintas luminescentes utilizadas em relógios e em mostradores do painel de carro possuem Promécio.



O Promécio é o único elemento radioativo do grupo dos Lantanídeos. É um metal raro, terra-rara, tóxico e artificial, mas pode ser encontrado em estrelas. Possui coloração prateada. A origem do seu nome é uma homenagem ao Deus grego *Prometheus*.

Pode ser obtido no mineral pechblenda. Porém, devido aos seus isótopos serem estáveis, sua ocorrência na natureza é curta. É utilizado em baterias atômicas para marcapasso, equipamentos de rádio, mísseis guiados e fonte de raios-x.

Sm

SAMÁRIO

62



Descoberto por P. Boisbaudran, na França, em 1879. Possui número atômico (Z) de 62 e massa atômica de 150,36u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

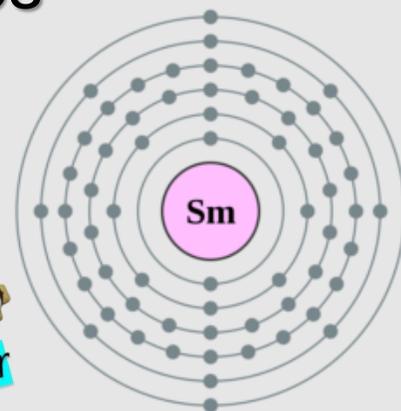
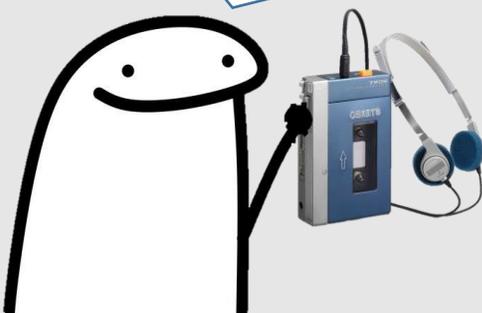
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^6$

$5s^2 5p^6$

$6s^2$

Em 1979, o primeiro tocador de fitas cassete, continha ímã de Samário.



O Samário é o trigésimo sétimo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal terra-rara dos Lantanídeos, que possui coloração prateada. O primeiro elemento que foi nomeado com uma homenagem a uma pessoa foi o Samário, em que o engenheiro Samarsky nomeou o mineral com seu sobrenome.

Pode ser obtido nos minerais monazita, samarskita, cerita e gadolinita. É utilizado na produção de ímãs poderosos, absorção de infravermelho em óculos de sol, radiofármaco, indústria de cerâmica e em captadores de guitarras elétricas.

Eu

EURÓPIO

63



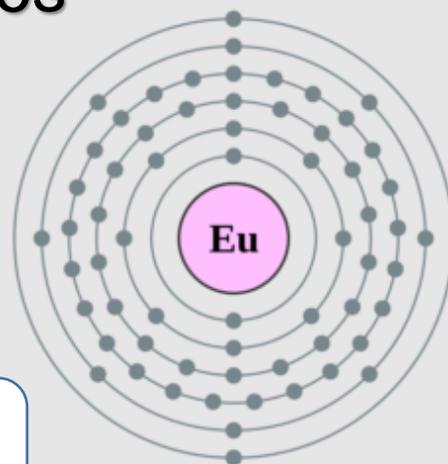
Descoberto por Eugène Demarçay, na França, em 1901. Possui número atômico (Z) de 63 e massa atômica de 151,965u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^7$ $5s^2 5p^6$ $6s^2$

Mapa da
Europa



Fui enganado! A cédula de Euro não emitiu brilho vermelho sob luz ultravioleta, é uma nota falsa!



O Európio é o quadragésimo nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, macio e possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao continente Europeu.

Pode ser obtido dos minerais monazita, loparita, xenotimo e bastnasita. É utilizado em cédulas do Euro para evitar falsificações, vidros fluorescentes, na coloração vermelha de TVs e monitores de computadores, lâmpadas de baixo consumo, fabricação de ligas supercondutoras, marcadores moleculares e contraste em ressonância magnética na Medicina.

Gd GADOLÍNIO

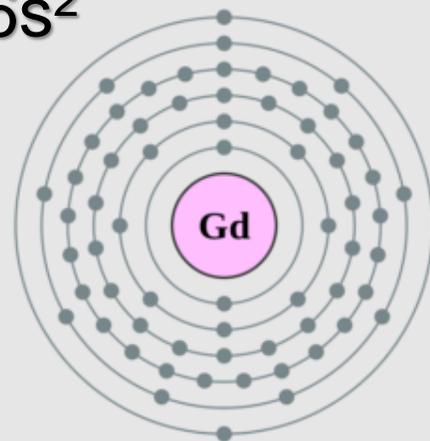
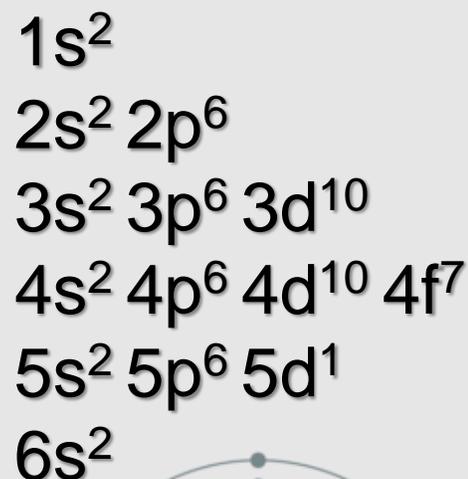
64



Descoberto por Jean de Marignac, na Suíça, em 1880. Possui número atômico (Z) de 64 e massa atômica de 157,25u.



O Gadolínio é utilizado em exames de ressonância magnética, método que mostra o tecido e órgãos com muitos detalhes.



O Gadolínio é o quadragésimo primeiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, macio, dúctil e possui coloração prateada. Sua nomenclatura deriva do mineral gadolinita.

Pode ser obtido nos minerais monazita, gadolinita e bastnasitas. É comumente utilizado em barras de controle em reatores nucleares, melhoria em ligas de Ferro e Crômio, fabricação de ímãs, equipamentos eletrônicos, fabricação de CDs e geradores de micro-ondas. Estudos apontam que o Gadolínio é promissor nos refrigeradores magnéticos que futuramente irão substituir as geladeiras atuais.

Tb

TÉRIBIO

65



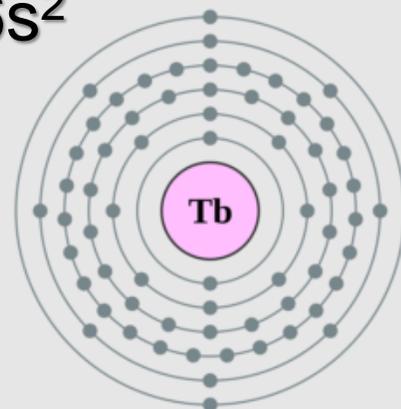
Descoberto por Carl Mosander, na Suécia, em 1843. Possui número atômico (Z) de 65 e massa atômica de 158,92534u.

A magnetostricção do Téribio é utilizada no SoundBug para transformar qualquer superfície plana em alto-falante.



SoundBug

$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^9$
 $5s^2 5p^6$
 $6s^2$



O Téribio é o quinquagésimo sétimo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, macio, maleável e apresenta coloração prateada. Possui propriedade de magnetostricção, que é a mudança nas dimensões de um material ferromagnético exposto a um campo magnético externo. A origem do seu nome é uma homenagem a *Ytterby*, uma aldeia localizada na Suécia.

Pode ser obtido nos minerais monazita, euxenita e xenótimo. É utilizado em lâmpadas fluorescentes, raios-x, laser, equipamentos de som, estabilizador de cristal e já foi utilizado em tubos de televisores antigos devido à coloração verde das substâncias formadas por ele.

Dy

DISPRÓSIO

66



Descoberto por P. Boisbaudran, na França, em 1886. Possui número atômico (Z) de 66 e massa atômica de 162,5u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{10}$

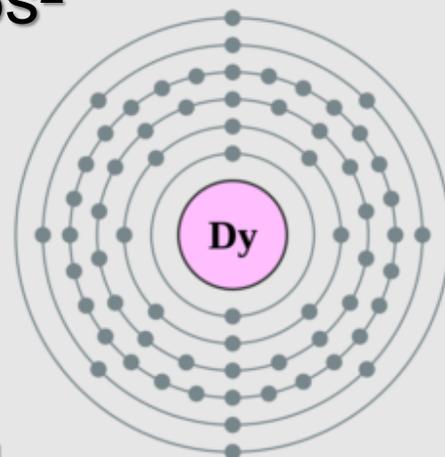
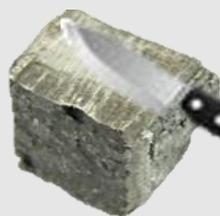
$5s^2 5p^6$

$6s^2$

O metal é tão macio que é facilmente cortado com uma faca.



Monazita



O Disprósio é o quadragésimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, macio, maleável e apresenta coloração prateada. A origem do seu nome vem do grego *dysprositos*, que significa difícil de alcançar.

Pode ser obtido nos minerais monazita, euxenita, xenótimo, gadolinita e fergusonita. Seus compostos são utilizados em lasers, ligas metálicas, armazenamento de dados, nano fibras, atuadores de material inteligente, dosímetros para medição de radiação ionizante, barras de controle de reatores nucleares e ímãs superpotentes.

Ho

HÓLMIO

67



Descoberto por J.L. Soret, na Suíça, em 1878. Possui número atômico (Z) de 67 e massa atômica de 164,93032u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

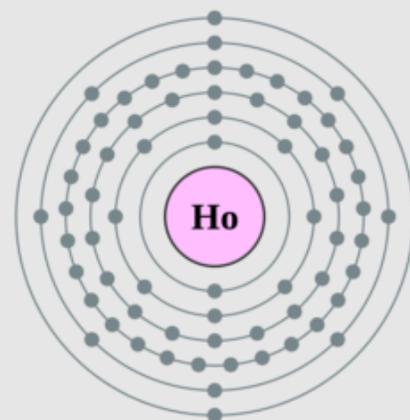
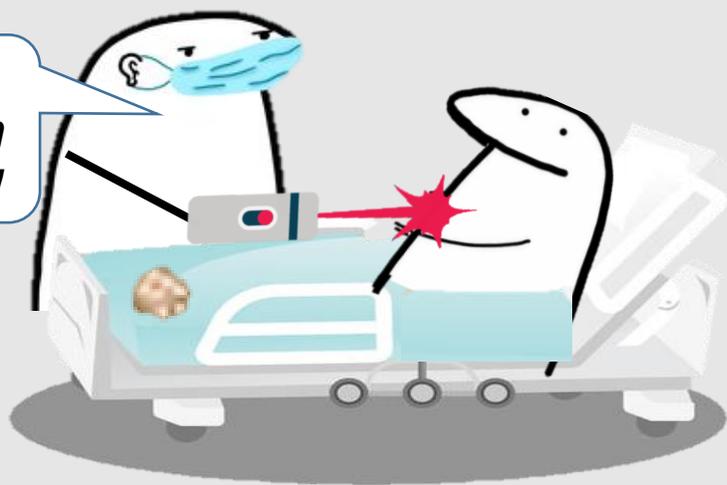
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{11}$

$5s^2 5p^6$

$6s^2$

A pedra no rim foi retirada com cirurgia a laser!



O Hólmio é o quinquagésimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, brilhoso, lustroso, altamente magnético, razoavelmente macio, maleável e apresenta coloração prateada. A origem do seu nome vem da palavra latinizada Holmia por causa de Estocolmo.

Pode ser obtido nos minerais monazita e gadolinita. É utilizado na criação de fortes campos magnéticos, em barras de controle, lasers na Odontologia e Medicina, confecção de lentes e produtos óticos, calibração de espectrômetros e na coloração vermelha ou amarela para vidros e zircônia.

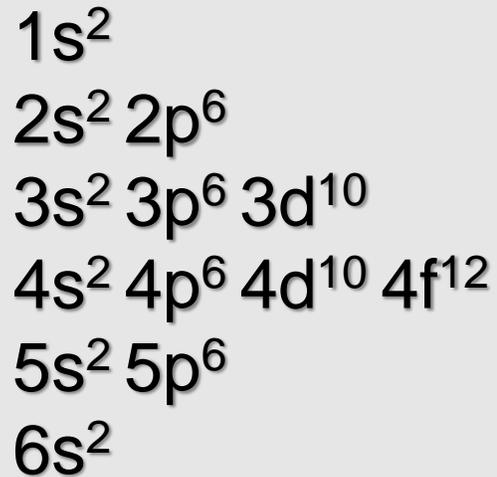
Er

ÉRBIO

68

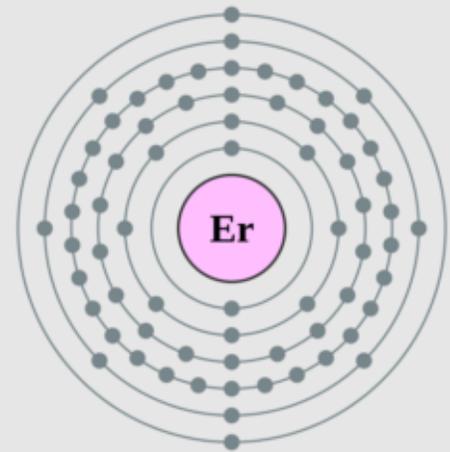


Descoberto por Carl Mosander, na Suécia, em 1843. Possui número atômico (Z) de 68 e massa atômica de 167,26u.



Repetidor de sinal Wi-fi

Essa unha rosa ficou um charme!



O Érbio é o quadragésimo quarto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos, terra-rara, macio, maleável e apresenta coloração prateada. A origem do seu nome é uma homenagem a *Ytterby*, uma aldeia localizada na Suécia.

Pode ser obtido no mineral monazita. Seus compostos são utilizados em lasers, filtros fotográficos, adicionado para dar a coloração rosa para as joias, porcelanas e vidros, barras de reatores nucleares e amplificadores de fibras ópticas para sistemas de comunicação.

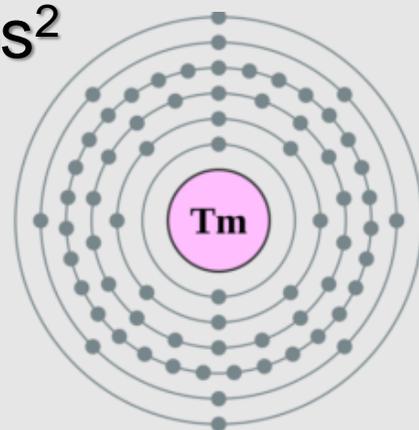
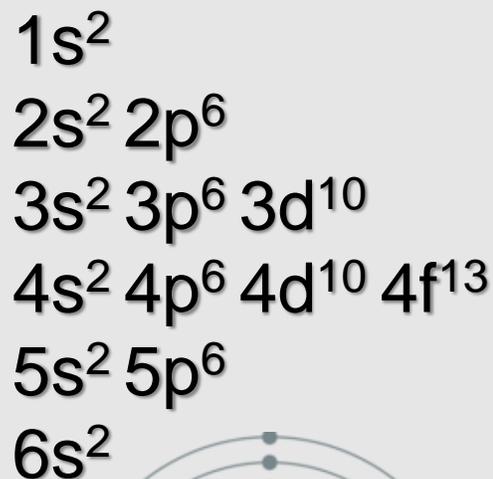
Tm TÚLIO

69



Descoberto por Per Cleve, na Suécia, em 1879. Possui número atômico (Z) de 69 e massa atômica de 168,93416u.

Em tempos medievais, Thule era uma região mitológica que deu origem ao nome do elemento Túlio.



O Túlio é o quinquagésimo oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos (terra-rara), macio, dúctil, maleável e apresenta coloração prateada. A origem do seu nome, Thule, é uma homenagem ao antigo nome da Escandinávia.

Pode ser obtido nos minerais monazita, gadolinita, euxenita e xenótimo. O seu alto custo limita suas aplicações industriais, por ser menos abundante que os outros lantanídeos. É utilizado em máquinas de raio-x portáteis, evitando o uso de equipamentos elétricos, em cirurgia à laser nos olhos, em supercondutores, na fabricação de micro-ondas e em cédulas de Euro para evitar falsificação.

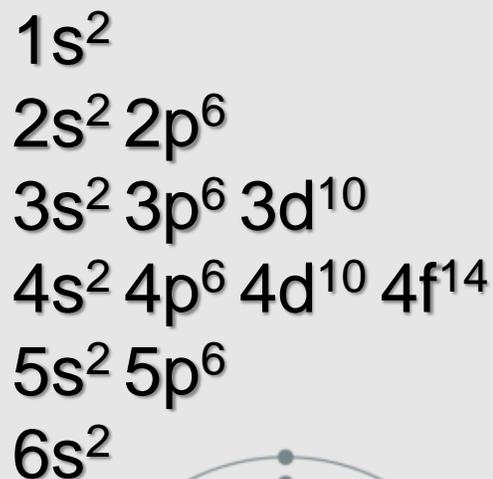
Yb

ITÉRBIO

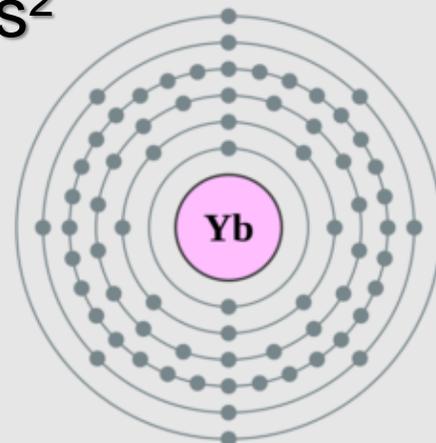
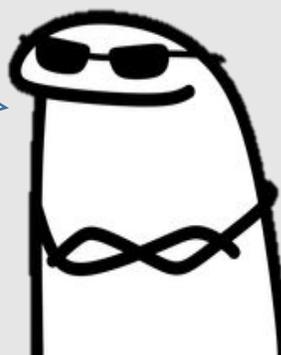
70



Descoberto por Jean de Marignac, na Suíça, em 1878. Possui número atômico (Z) de 70 e massa atômica de 173,04u.



O Itérbio ajuda na conversão da radiação em energia elétrica, ampliando a eficiência de células solares.



O Itérbio é o quadragésimo quinto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal do grupo dos Lantanídeos (terra-rara), brilhoso, dúctil, maleável e de coloração prateada. A origem do seu nome é uma homenagem a *Ytterby*, uma aldeia localizada na Suécia.

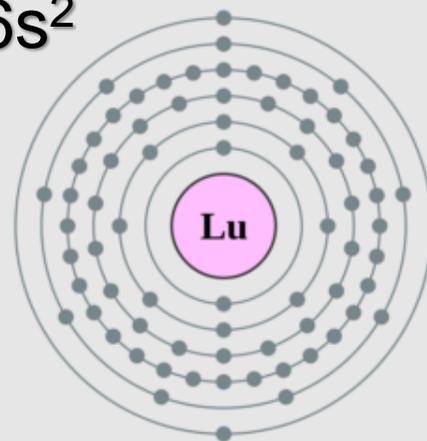
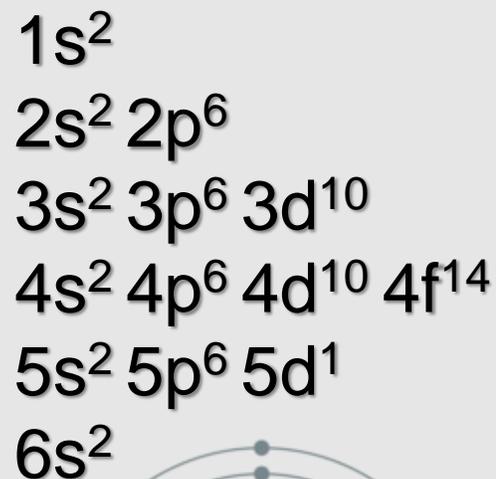
Pode ser obtido nos minerais monazita, gadolinita e xenótimo. É utilizado em experimentos químicos e metalúrgicos, no aumento da eficiência de células solares, em dispositivos de memória, lasers e ligas metálicas. Estudos apontam que o contato com Itérbio pode ser teratogênico, ou seja, pode afetar o desenvolvimento da vida embrionária.

Lu LUTÉCIO

71



Descoberto por Georges Urbain, na França, em 1907. Possui número atômico (Z) de 71 e massa atômica de 174,967u.



Terapia fotodinâmica feita!

O Lutécio é o sexagésimo primeiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É o último metal do grupo dos Lantanídeos. É terra-rara, duro, denso e apresenta coloração prateada. A origem do seu nome é uma homenagem à *Lutetia*, antigo nome de Paris.

Pode ser obtido nos minerais monazita, gadolinita e xenótimo. O seu alto custo limita suas aplicações industriais, por ser o elemento menos abundante dos lantanídeos. É utilizado para melhorar células solares, em catalisadores na indústria petroquímica, medicina e odontologia fotodinâmica, radioterapia e métodos de datação. A terapia fotodinâmica auxilia no tratamento de infecções microbianas e fúngicas.

Hf

HÁFNIO

72



Descoberto por Dirk Coster, Georg von Hevesy, na Dinamarca, em 1923. Possui número atômico (Z) de 72 e massa atômica de 178,49u.

$1s^2$

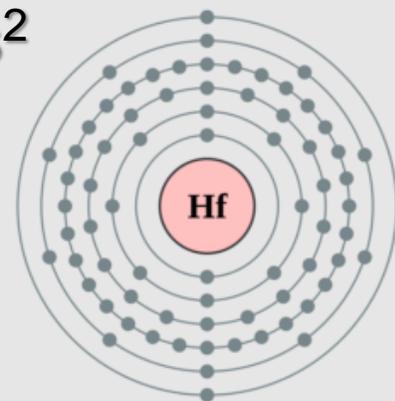
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^2$

$6s^2$



O míssil foi lançado!!!



O Háfnio é o quadragésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, dúctil, denso e de coloração prateada. Possui bastante semelhança com o elemento Zircônio. Seu nome vem do latim *Hafnia*, que significa Copenhague.

Pode ser obtido nos minerais zircão, baddeleyita e zirconita. É utilizado em ligas metálicas, isolante elétrico em microchips e catalisadores para reações de polimerização. Na geoquímica e geocronologia, é aplicado na determinação da idade de sedimentos, fósseis, rochas, minerais e métodos de cálculo da idade da Terra. Também é utilizado em armas e reatores nucleares, e em barras de controle utilizadas em submarinos nucleares.

Ta

TÂNTALO

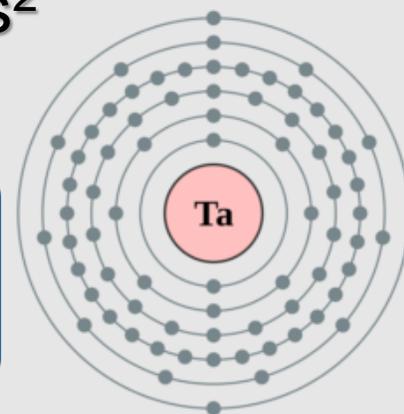
73



Descoberto por Anders Ekeberg, na Suécia, em 1802. Possui número atômico (Z) de 73 e massa atômica de 180,9479u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^3$ $6s^2$ 

Áreas que possuem o mineral coltan, que contém Tântalo, são centros de guerra na República Democrática do Congo.



O Tântalo é o quinquagésimo primeiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, raro, pesado e pouco dúctil. Possui alto ponto de fusão e apresenta coloração cinza. Seu nome vem da mitologia grega: Tântalos, rei e pai de Níobe.

Pode ser obtido nos minerais tantalita, coltan, euxenita, polícrásio e wodginita. É utilizado na indústria de eletrônicos em capacitores para celulares, devido às suas propriedades elétricas. Também é utilizado na fabricação de instrumentos médicos, eletrodos para luzes neon, fabricação de lentes especiais, trocadores de calor, pás de turbinas e retificadores. Brasil e Austrália possuem as maiores reservas de Tântalo do mundo.

W

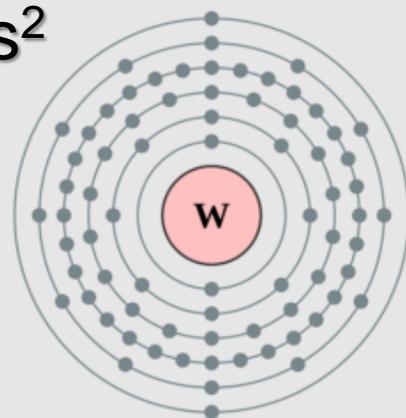
TUNGSTÊNIO

74



Descoberto pelos irmãos Fausto e Juan Delhuyar, na Espanha, em 1783. Possui número atômico (Z) de 74 e massa atômica de 183,84u.

Esse novo disco de corte da esmerilhadeira é bom!!

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^4$ $6s^2$

O Tungstênio é o quinquagésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, duro, denso e possui coloração cinza esbranquiçada. É o metal que possui o maior ponto de fusão e o metal mais forte que ocorre naturalmente na Terra. Seu nome vem do sueco, *tung sten*, que significa “pedra pesada”. O símbolo “W” vem da palavra *wolfrâmio*, tradução de *Tungstênio* em alemão.

Pode ser obtido no mineral wolframita. É utilizado em ligas metálicas, projéteis militares, canetas esferográficas, filamentos de lâmpadas incandescentes, fornalhas elétricas, válvulas eletrônicas, instrumentos de corte e abrasivos como discos de corte, desbaste e lixa.

Re RÊNIO

75



Descoberto por Walter Noddack, Ida Tacke e Otto Berg, na Alemanha, em 1925. Possui número atômico (Z) de 75 e massa atômica de 186,207u.

$1s^2$

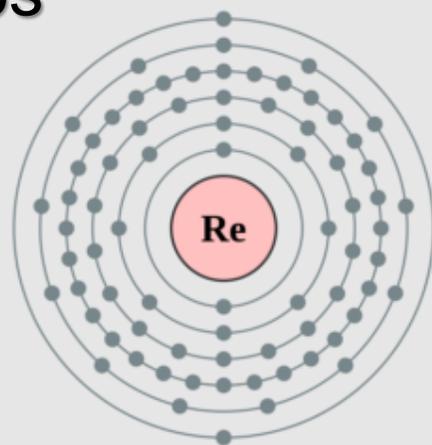
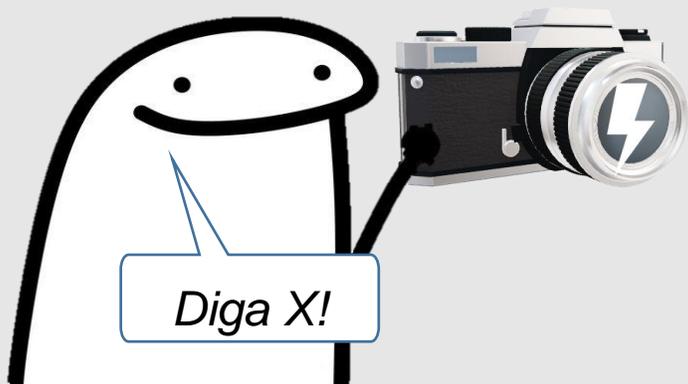
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^5$

$6s^2$



O Rênio é o septuagésimo quinto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, muito raro, denso e com alto ponto de fusão. Possui coloração branca prateada. Foi o último elemento natural a ser descoberto. Seu nome vem do latim *Rhenus* por causa do rio Reno que atravessa a Europa de sul a norte.

Pode ser obtido através dos minerais molibdenita e gadolinita. É utilizado em filamentos de espectrômetros de massa, flashes fotográficos, ligas supercondutoras, catalisadores, ligas metálicas para objetos que sofrem forças de atrito contínuas, pás de turbinas, motores de foguetes e no tratamento de câncer do fígado e pâncreas.

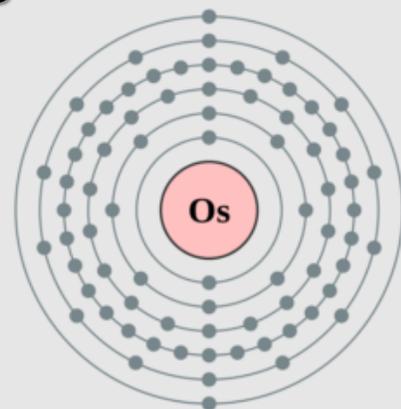
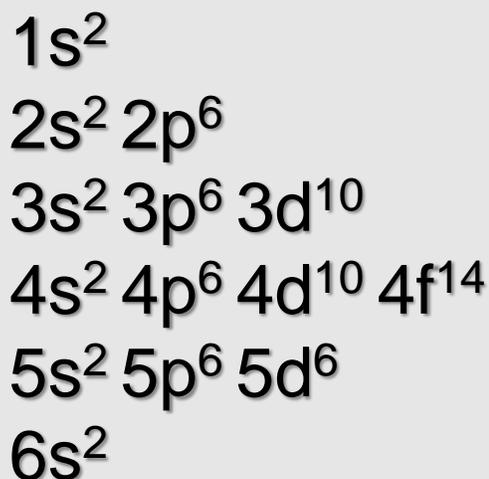
Os ÓSMIO

76



Descoberto por Smithson Tenant, na Inglaterra, em 1804. Possui número atômico (Z) de 76 e massa atômica de 190,23u.

Encontrei novas pistas com a identificação das digitais!!!



O Ósmio é o septuagésimo oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, duro, extremamente raro, denso e brilhoso que possui coloração branca azulada. Seu nome vem do grego *osmê*, que significa odor.

Por ser o elemento mais estável e mais raro da crosta terrestre, sua obtenção e suas aplicações são bem limitadas. Pode ser obtido no mineral osmirídio. É utilizado em catalisadores na indústria farmacêutica para produzir remédios para diabetes e obesidade. Também são utilizados os seus compostos em marcapassos, contatos elétricos, ponta de canetas de tinteiro, filamentos de luz elétrica e identificação de digitais.

Ir

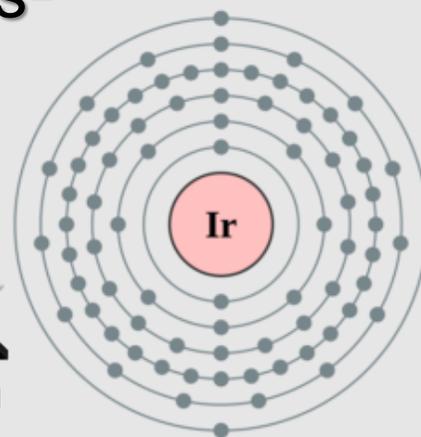
IRÍDIO

77

Descoberto por S. Tenant, A. Fourcory, L. Vauquelin e H. Collet-Descoltils, na Inglaterra e França, em 1804. Possui número atômico (Z) de 77 e massa atômica de 192,22u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^7$ $6s^2$ 

Vela de ignição
de Irídio top!!!



O Irídio é o septuagésimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal extremamente raro, resistente à corrosão, pesado e frágil que apresenta coloração branca. A origem do seu nome vem do latim *íris*, traduzido em português como *arco-íris*.

Pode ser obtido através do mineral osmirídio. O Irídio presente em camadas de argila no solo, encontrado em muitas regiões, tem sua origem na chegada de meteoritos que atingiram a Terra há milhões de anos. É utilizado em fabricação de peças que suportam altas temperaturas, velas de ignição de veículos e helicópteros, braquiterapia, contatos elétricos e ponta de canetas douradas.

Pt

PLATINA

78



Descoberto por Julius Scaliger, na Itália, em 1735. Possui número atômico (Z) de 78 e massa atômica de 195,084u.

$1s^2$

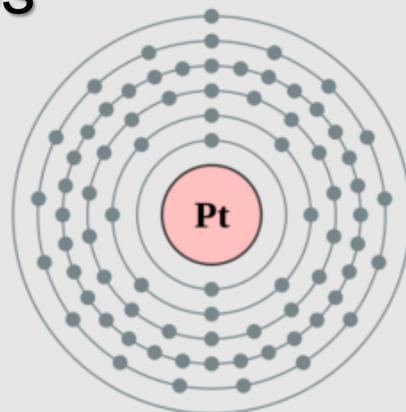
$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

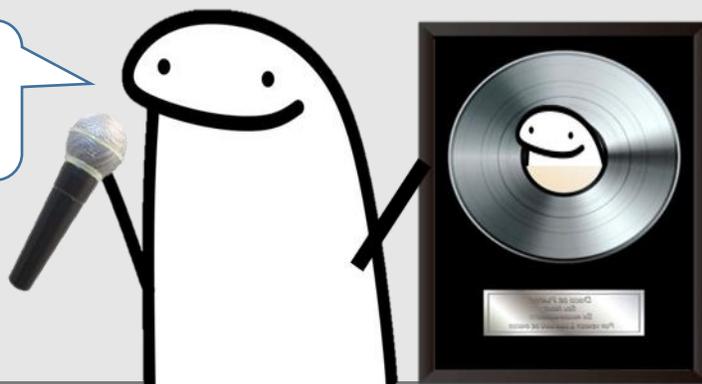
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^9$

$6s^1$



Muito feliz em ganhar o disco de Platina!!!



A Platina é o septuagésimo primeiro elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, muito raro, macio e muito pesado. Possui coloração prateada. É um dos metais mais preciosos e valorizados do mundo, seu símbolo de valor é visto em expressões como: “bodas de Platina” e “disco de Platina”. Seu nome vem do espanhol *platina*, que significa *prata pequena*.

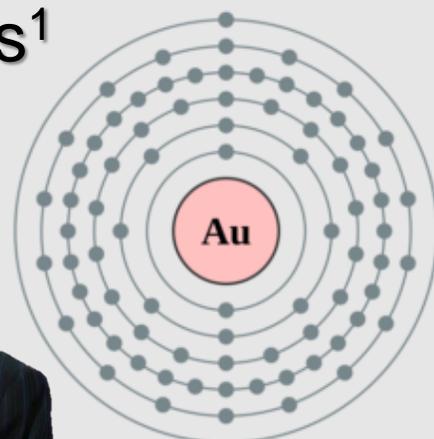
Pode ser obtida no mineral sperrilita. É muito utilizada em catalisadores de veículos reduzindo a toxicidade dos gases do motor. Também é utilizada em joias, na quimioterapia, discos rígidos, pás de turbinas, marcapassos cardíacos, eletrodos em sistemas eletroquímicos e cadinhos de laboratório.

Au

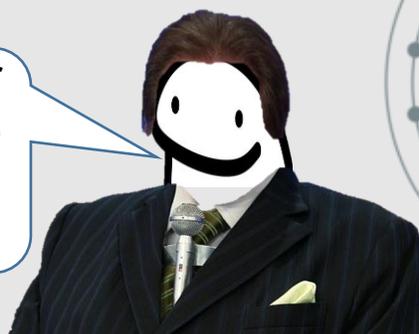
OURO

79

Há registros da utilização do Ouro pelos seres humanos há 6000 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 79 e massa atômica de 196,96654u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10}$ $6s^1$ 

Você acaba de ganhar o prêmio em barras de ouro que valem mais que dinheiro!!!



O Ouro é o septuagésimo segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal de transição, denso, muito macio e maleável e apresenta coloração amarela. O ouro é o mais nobre de todos os metais. Muitos povos lutaram e morrem por esse elemento. Seu nome vem do latim *aurum*, que significa *aurora brilhante*.

Pode ser obtido através dos minerais krennerita, calaverita, eletro, silvanita e pirita. É um dos poucos elementos que podem ser encontrados em sua forma pura na natureza. É destinado aos bancos centrais de todos os países para a construção de reserva monetária. É utilizado em joias, moedas, na eletrônica, chips, refletor de radiação infravermelha, implantes médicos e catalisador.

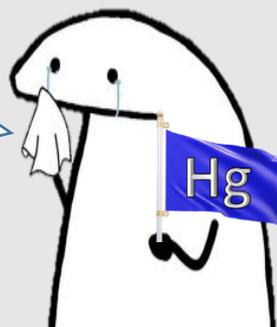
Hg

MERCÚRIO

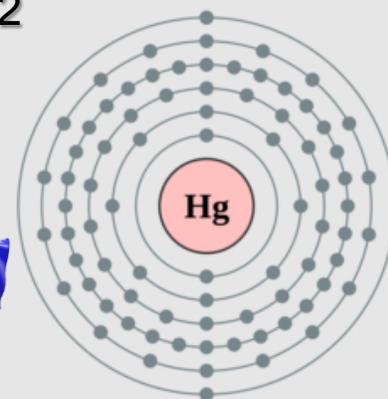
80

Há registros da utilização do Mercúrio pelos seres humanos há 4000 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 80 e massa atômica de 200,59u.

Devido a minha alta toxicidade, fui abolido de várias coisas: termômetro, medidor de pressão, corante vermilion, pilhas e baterias.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10}$
 $6s^2$



O Mercúrio é o sexagésimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal líquido em temperatura ambiente. É tóxico, pesado e possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao Deus romano Mercúrio e seu símbolo “Hg” vem do latim *hydragyrum*, que significa *prata líquida*.

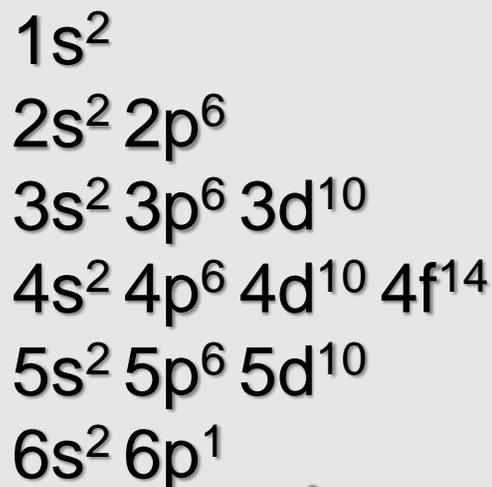
Pode ser obtido nos minerais corderoita, livingstonita e cinábrio. Já foi muito utilizado em termômetros devido à sua capacidade de expansão (e contração) térmica, mas sua comercialização foi proibida. É utilizado como catalisador, eletrodos, interruptor em equipamentos eletrônicos, amálgamas, lâmpadas fluorescentes (na forma de vapor), armamento bélico e espelho líquido de telescópios.

Tl TÁLIO

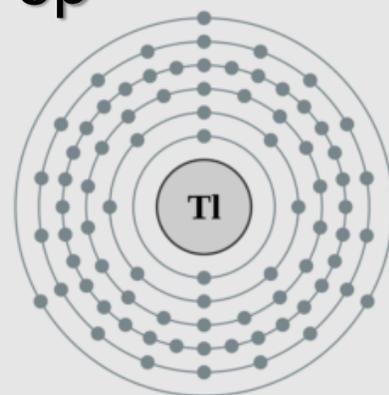
81



Descoberto por Sir William Crookes, na Inglaterra, em 1861. Possui número atômico (Z) de 81 e massa atômica de 204,303u.



O termômetro está marcando -27°C .



O Tálío é o sexagésimo elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal macio e extremamente tóxico. Possui coloração acinzentada. Em 2011, foi descoberta uma jazida de Tálío no Brasil, no município de Barreiras, na Bahia. Seu nome vem do grego *thallos*, que significa *galho verde*, por causa da linha verde brilhante que aparece em seu espectro.

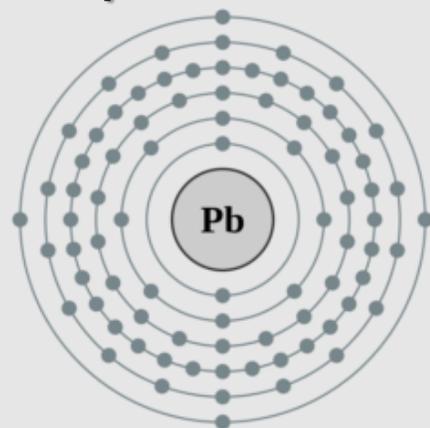
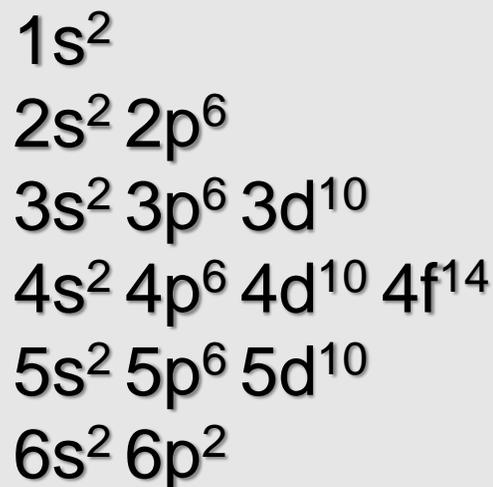
Pode ser obtido nos minerais croosita, hutchinsonita e lorandita. É utilizado em termômetros de baixas temperaturas, células fotoelétricas, detectores de infravermelho, supercondutores em altas temperaturas e venenos para ratos e formigas, mas foi abolido nos venenos devido a sua alta toxicidade.

Pb

CHUMBO

82

Há registros da utilização do Chumbo pelos seres humanos há 6000 anos. Portanto, não se pode atribuir sua descoberta a nenhum pesquisador. Possui número atômico (Z) de 82 e massa atômica de 207,2u.



O Chumbo é o trigésimo sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal muito macio, maleável, tóxico, brilhante e dúctil que apresenta coloração branca-azulada. Seu nome vem do latim *plumbum*. Cândido Portinari morreu por envenenamento por Chumbo, presente nos pigmentos que utilizava em suas pinturas.

Pode ser obtido no mineral galena. É utilizado em soldagem, baterias, forros de cabos de energia, pigmentos para navios e tintas, detonadores de explosivos, tintas para cabelos grisalhos, inseticidas, células fotovoltaicas, sensores de infravermelho, pesos para exercícios físicos em academias e equipamentos de mergulho.

Bi

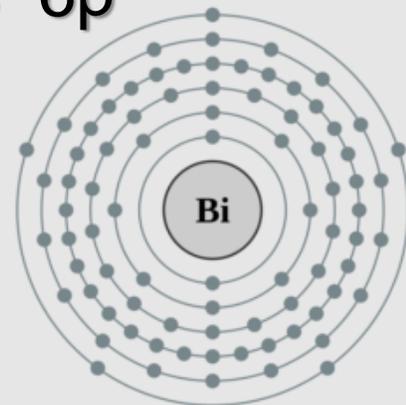
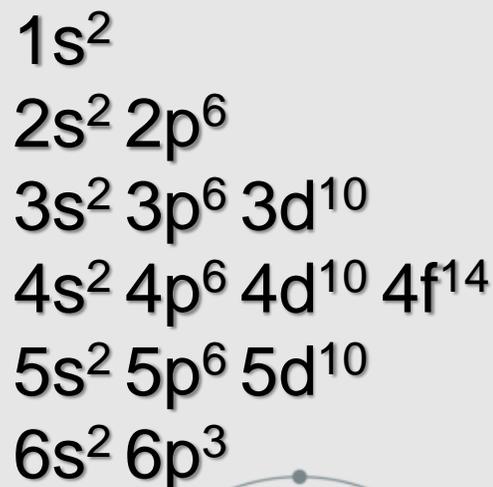
BISMUTO

83



Descoberto por Claude François Geoffroy, na França, em 1753. Possui número atômico (Z) de 83 e massa atômica de 208,98037u.

Ufa! O sprinkler ativou!



O Bismuto é o sexagésimo nono elemento mais abundante na crosta terrestre. É um metal frágil, duro, brilhante e possui baixa toxicidade e baixo ponto de fusão. Apresenta coloração acinzentada. É utilizado como fármaco desde a Idade Média. Seu nome vem do alemão *bisemutum*, que significa *massa branca*.

Pode ser obtido nos minerais bismita e bismutinita. É utilizado no tratamento de problemas digestivos para diarreia, azia e úlceras. Também é utilizado em pigmentos amarelos de cosméticos e tintas, detectores de incêndio (*sprinklers*), como alternativa menos tóxica para substituir o Chumbo, ingrediente em graxas lubrificantes e solda para eletrônica.

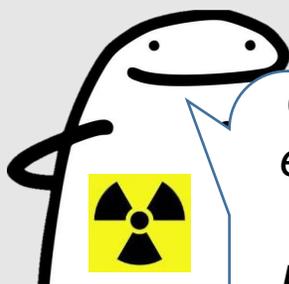
Po

POLÔNIO

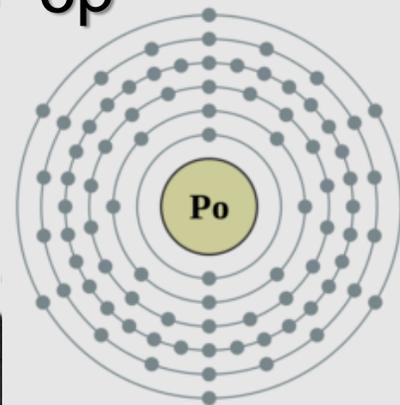
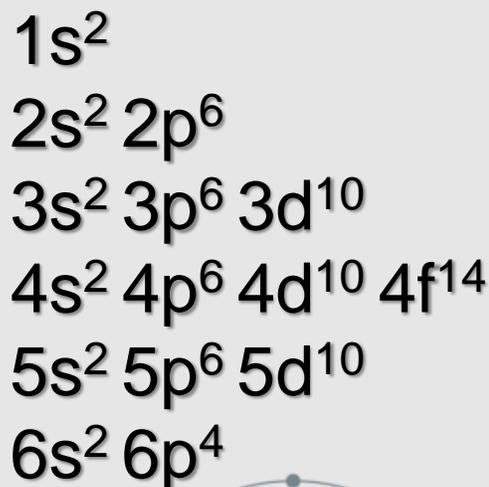
84



Descoberto por Marie e Pierre Curie, na França, em 1898. Possui número atômico (Z) de 84 e massa atômica de 208,98247u.



Curie colocou o nome no elemento de Polônio para divulgar uma situação política, porque a Polônia ainda não era vista como uma nação independente.



O Polônio é um metal raro, extremamente radioativo e cancerígeno. É o elemento mais radioativo da tabela e o metal possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao país da Marie Curie, a Polônia. Em 1911, Curie recebeu o prêmio Nobel de Química.

Pode ser obtido no minério pechblenda, removendo o Urânio e o Tório do minério e pelo bombardeio do Bismuto com nêutrons em um reator nuclear. Apenas 1 grama de Polônio é capaz de matar 10 milhões de pessoas. É utilizado em sondas espaciais e satélites, medidores de espessura de materiais, venenos e em equipamentos industriais para eliminar a eletricidade estática em materiais plásticos e tecidos.

At

ASTATO

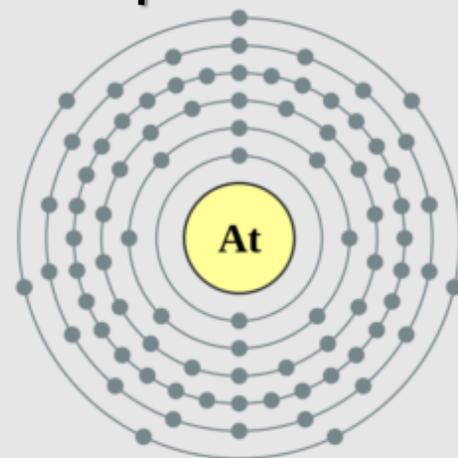
85



Descoberto por D. Corson, K. MacKenzie, E. Segré, nos Estados Unidos, em 1940. Possui número atômico (Z) de 85 e massa atômica de 209,9871u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10}$ $6s^2 6p^5$

O Astató é registrado no Livro dos Recordes como o elemento natural mais raro na Terra.



O Astató é um elemento instável e muito radioativo, pertencente ao grupo dos halogênios. Sua quantidade não passa de 30 gramas em toda a crosta terrestre, sendo assim o elemento mais raro na Natureza. Seu nome vem do grego *astatos*, que significa *instável*.

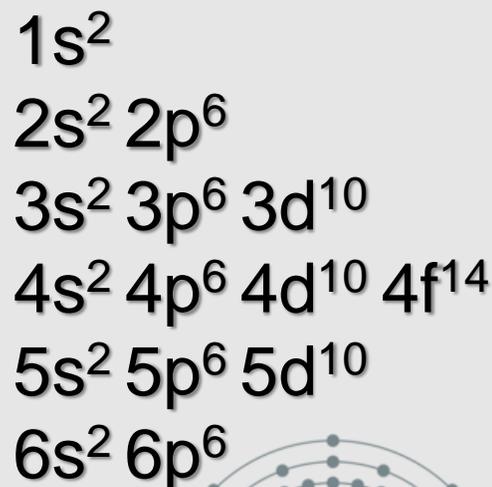
Além de sua rara ocorrência natural, o Astató pode ser obtido pelo bombardeamento de Bismuto em reatores nucleares. Estudos apontam que o Astató possui grande potencial para o tratamento de câncer. Ainda não possui usos, pois seu tempo de meia-vida é muito curto: o isótopo mais estável, At-210, tem um tempo de meia-vida de cerca de 8 horas.

Rn RADÔNIO

86

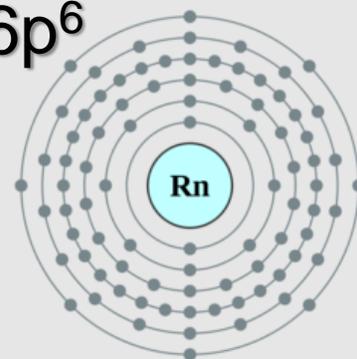
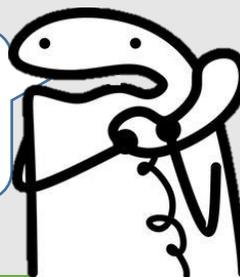


Descoberto por Fredrich Ernst Dorn, na Alemanha, em 1900. Possui número atômico (Z) de 86 e massa atômica de 222,0176u.



Kit de medir
Radônio

Cuidado! Previsão de terremoto de 7 pontos na escala Richter!



O Radônio é gás nobre, sem cor, radioativo, pesado e inodoro. É nove vezes mais pesado que o ar e por isso, é o gás mais denso até então conhecido. Seu nome vem do latim *radonium*, que significa *derivado do Rádio*. Existem kits para medir a concentração de Radônio em lares domésticos.

É um elemento bem escasso e seus isótopos possuem meia-vida com duração curta: o ^{222}Rn com menos de 4 dias, o ^{220}Rn com 55,6 segundos e o ^{219}Rn com 3,9 segundos. É obtido pelo decaimento radioativo de Rádio, Actínio e Tório. O Radônio é apontado como a segunda maior causa de câncer de pulmão, depois do cigarro. É utilizado na previsão de terremotos, na geoquímica de solos e atmosfera, e aparece, em pesquisas, com potencial terapêutico de combate ao câncer.

Fr

FRÂNÇIO

87



Descoberto por Marguerite Dery, na França, em 1939. Possui número atômico (Z) de 87 e massa atômica de 223,0197u.



Marguerite Dery

Eu sou o segundo elemento mais raro de todos!



$1s^2$

$2s^2 2p^6$

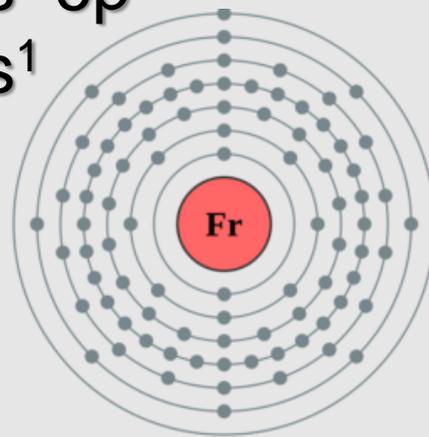
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10}$

$6s^2 6p^6$

$7s^1$



O Frânçio é um metal extremamente raro, radioativo e instável. Foi descoberto pela jovem que era assistente de Marie Curie, Marguerite Perev. Ela estudou este elemento e defendeu sua descoberta em sua tese de doutorado. O nome Frânçio é uma homenagem que Marguerite fez ao seu país.

Pode ser obtido pelo decaimento radioativo do Actínio. Por ter um tempo de meia-vida muito curto (22 minutos), ainda não possui muitas aplicações. Existem estudos sobre o potencial do Frânçio para ser utilizado em procedimentos de diagnóstico médico e sobre aplicação científica em estudos na Física Quântica.

Ra

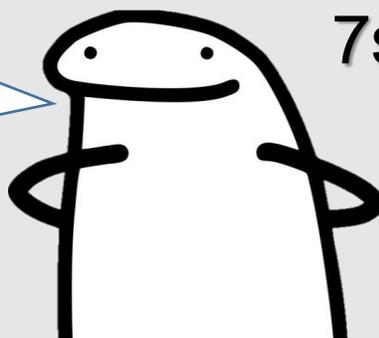
RÁDIO

88

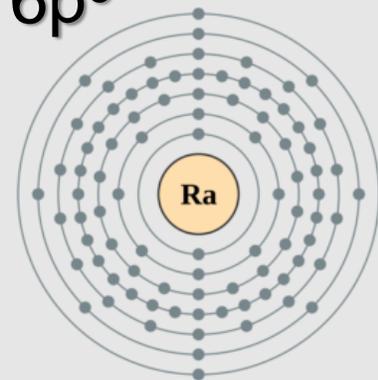


Descoberto por Pierre e Marie Curie, na França, em 1898. Possui número atômico (Z) de 88 e massa atômica de 226,0254u.

O Rádio é utilizado para produzir o gás Radônio no tratamento do câncer. Seu isótopo mais estável tem meia-vida de 1599 anos!



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10}$
 $6s^2 6p^6$
 $7s^2$



O Rádio é um metal alcalino-terroso, brilhante, macio, muito radioativo e apresenta coloração branca. Seu nome vem do latim *radius*, que significa *raio*. Em 1911, Curie foi premiada com o Nobel de Química, por conta de suas pesquisas que levaram ao descobrimento dos elementos Rádio e Polônio.

Pode ser obtido pelo decaimento radioativo dos isótopos de Urânio, sendo precisas 3 milhões de partes para se obter uma parte de Rádio. Antigamente, o Rádio era bastante utilizado na fabricação de tintas luminescentes para marcadores de manômetros e relógios, tratamento do câncer de próstata, pasta de dente e creme de cabelo. Porém, por ser extremamente perigoso e radioativo, não é mais utilizado.

Ac

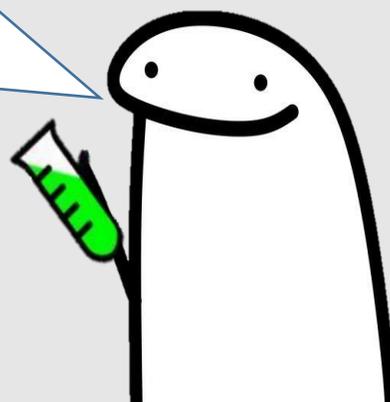
ACTÍNIO

89

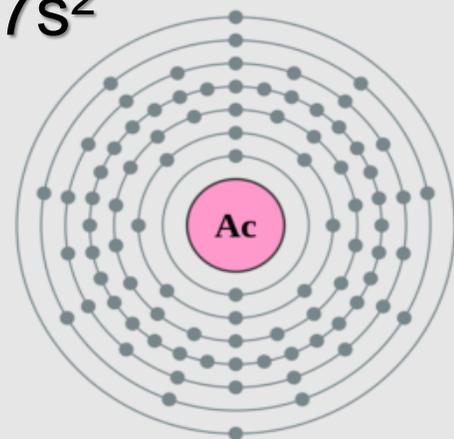


Descoberto por André Debierne, na França, em 1899. Possui número atômico (Z) de 89 e massa atômica de 227,0278u.

André era amigo do casal Curie e também decidiu estudar o mineral pechblenda. Assim, encontrou um novo elemento!



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10}$
 $6s^2 6p^6 6d^1$
 $7s^2$



O Actínio é um metal pesado, extremamente raro e muito radioativo e apresenta coloração prateada. Inaugura a série dos actinídeos, grupo de elementos deslocados na parte inferior da tabela, assim como os lantanídeos. Seu nome vem do grego *aktinos*, que significa *raio*.

Pode ser obtido no mineral pechblenda. Também é possível obter o Actínio pelo tratamento do Rádío com nêutrons em um reator. É utilizado como fonte de partículas alfa e na produção de isótopos de Bismuto. Existem estudos sobre o seu uso em geradores termoelétricos, para ser usado na geração de energia em sondas de espaço profundo.

Th TÓRIO

90



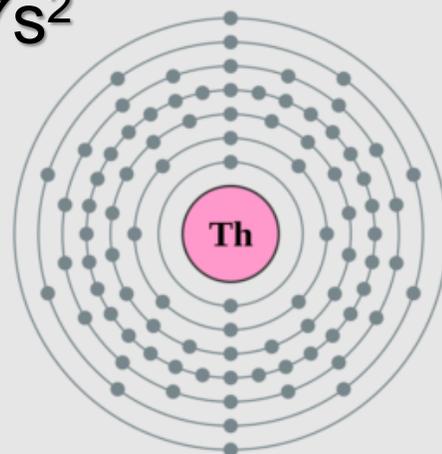
Descoberto por Jöns Berzelius, na Suécia, em 1828. Possui número atômico (Z) de 90 e massa atômica de 232,0381u.



Os reatores a Tório são mais econômicos e precisam de menos combustível nuclear do que os reatores atuais.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10}$
 $6s^2 6p^6 6d^2$
 $7s^2$



O Tório é o trigésimo oitavo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal pesado, maleável, dúctil, radioativo, macio e pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem a Thor, o deus escandinavo do trovão.

Pode ser obtido nos minerais monazita e torianita. A sonda lunar Prospector detectou a presença de Tório na Lua e a sonda Mars Odyssey encontrou-o também em Marte. É utilizado em catalisadores, na conversão de amônia em ácido nítrico, craqueamento de petróleo, combustível em reatores nucleares, células fotovoltaicas ultravioletas e em soldas de Tungstênio.

Pa

PROTACTÍNIO

91



Descoberto por Fredrich Soddy, John Cranston, Otto Hahn e Lise Meitner, na Inglaterra e na França, em 1917. Possui número atômico (Z) de 91 e massa atômica de 231,03588u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

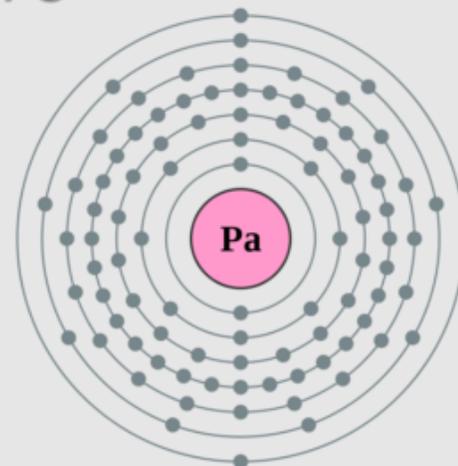
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^2$

$6s^2 6p^6 6d^1$

$7s^2$

O isótopo ^{231}Pa de Protactínio possui meia-vida de 32 mil anos.



O Protactínio é um metal pertencente aos actinídeos. É muito raro, caro e extremamente radioativo. Possui coloração prateada. Seu nome vem do grego, *proto* e *actinium*, que significa *pai de actinium*, porque forma o elemento Actínio ao sofrer decaimento radioativo.

Pode ser obtido através da fissão de Urânio, Tório e Plutônio. Pode ser encontrado no mineral pechblenda. Seus usos são extremamente limitados por sua escassez e radioatividade. A paleoceanografia estuda seu uso na datação por decaimento radioativo.

U

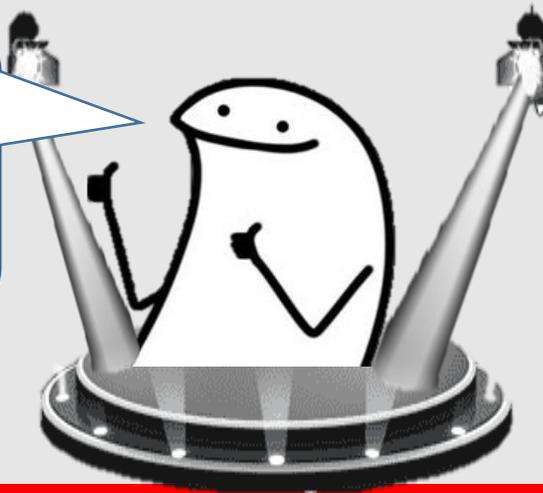
URÂNIO

92

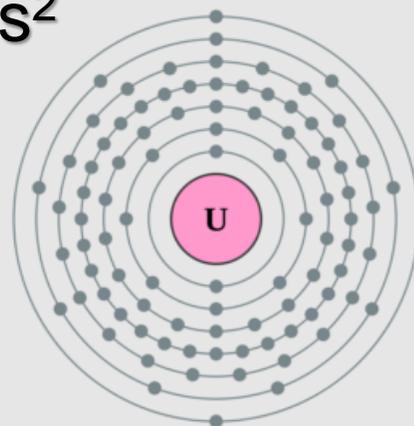


Descoberto por Martin Klaproth, na Alemanha, em 1789. Possui número atômico (Z) de 92 e massa atômica de 238,0289u.

Você sabia que o Brasil possui usinas nucleares? Angra 1, Angra 2 e, no futuro, Angra 3.



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^3$
 $6s^2 6p^6 6d^1$
 $7s^2$



O Urânio é o quinquagésimo elemento mais abundante da crosta terrestre. É um metal denso, maleável, radioativo, pertencente dos actinídeos. Possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao planeta Urano.

Pode ser obtido nos minerais pechblenda, carnotita, torbernita, coffinita e uranotila. Seu principal uso é em reatores nucleares para gerar energia elétrica. Também é empregado em reatores nucleares voltados pra pesquisa científica, filamentos de luzes de palco, toner fotográfico, produção de raios-X, bombas nucleares, projéteis militares e na fabricação de contrapesos. A bomba nuclear lançada sobre Hiroshima, no Japão, era de Urânio-235.

Np

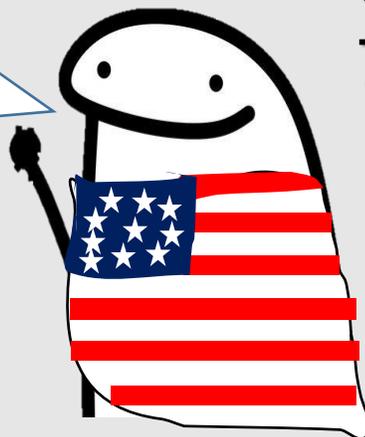
NETÚNIO

93

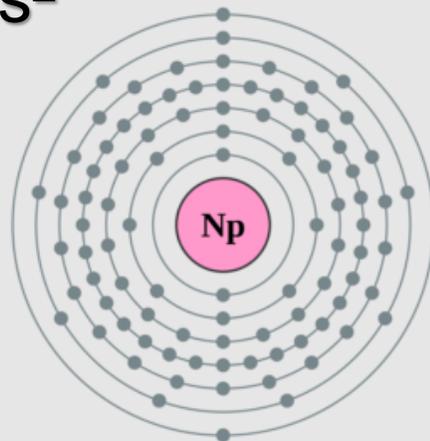
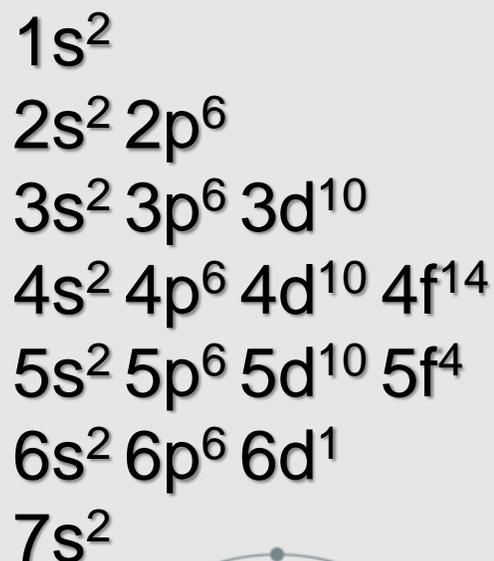


Descoberto por McMillan e Abelson, nos Estados Unidos, em 1940. Possui número atômico (Z) de 93 e massa atômica de 237,0482u.

O Netúnio foi o primeiro elemento produzido artificialmente após o Urânio. Ocorreu na Califórnia, EUA.



Planeta Netuno



O Netúnio é o primeiro elemento transurânico e sua ocorrência é artificial. O Netúnio é um metal radioativo, tóxico e pertencente aos actinídeos. Possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao planeta Netuno do nosso sistema solar.

Pode ser obtido pelo bombardeamento de Urânio com nêutros lentos. É utilizado em detectores de nêutrons, na produção de Plutônio e na fabricação de armas nucleares.

Pu

PLUTÔNIO

94



Descoberto por G. Seaborg, J. Kennedy, E. McMillan e A. Wohl, nos Estados Unidos, em 1940. Possui número atômico (Z) de 94 e massa atômica de 244,0642u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

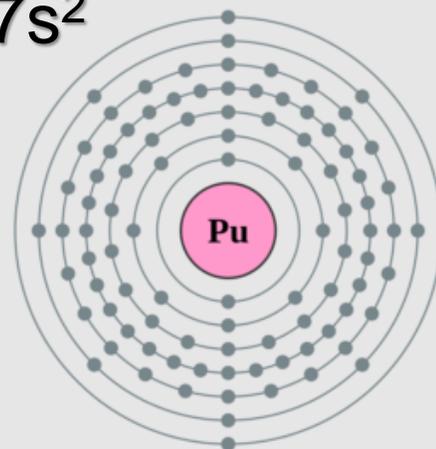
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

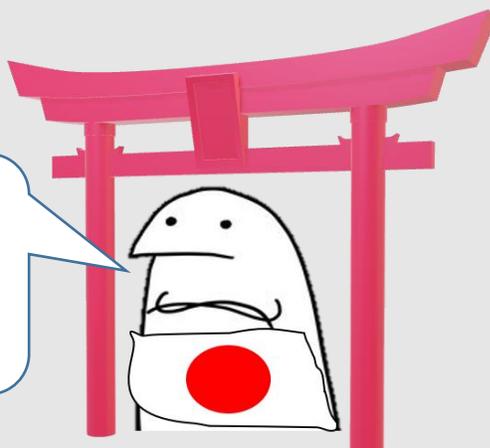
$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^6$

$6s^2 6p^6$

$7s^2$



Em agosto de 1945, a bomba que caiu sobre Nagasaki, no Japão, era de Plutônio-239.



O Plutônio é um elemento transurânico, muito radioativo, pertencente aos actinídeos e possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem a Plutão, um planeta anão do Sistema Solar.

Possui seis formas alotrópicas com possibilidades diversas que ainda não foram exploradas. Pode ser obtido pelo bombardeamento do Urânio com nêutrons. É utilizado em bombas, reatores nucleares e geradores termoelétricos. Ficou muito conhecido a criação do Projeto Manhattan, em que o presidente dos EUA, Franklin Roosevelt autorizou a fabricação da bomba nuclear de fissão de Plutônio que foi lançada sobre o Japão.

Am AMERÍCIO

95



Descoberto por G. Seaborg, R. James, L. Morgan e A. Ghiorso nos Estados Unidos, em 1945. Possui número atômico (Z) de 95 e massa atômica de 243,0614u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

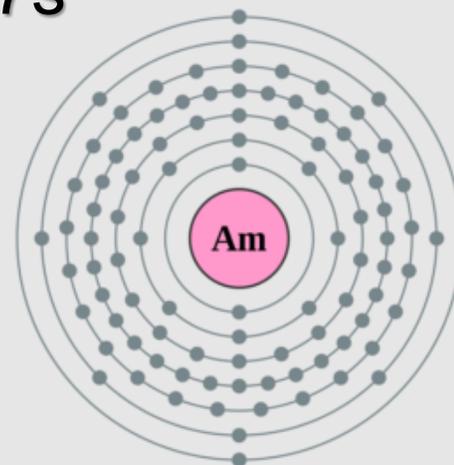
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^7$

$6s^2 6p^6$

$7s^2$

O detector de fumaça está tocando!!!



O Amerício é um elemento radioativo, transurânico, pertencente aos actinídeos e de coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao continente americano, uma analogia e rivalidade ao elemento Európio que fica posicionado exatamente acima dele.

É obtido pelo bombardeamento do Plutônio com nêutrons. É muito utilizado em detectores de incêndio que são acionados quando a corrente elétrica é interrompida pela presença da fumaça. Estudos apontam que o Amerício tem potencial como fonte de energia em termogeradores para sondas espaciais e em geradores de raios gama.

Cm

CÚRIO

96



Descoberto por G. Seaborg, R. James, L. Morgan, A. Ghiorso nos Estados Unidos, em 1944. Possui número atômico (Z) de 96 e massa atômica de 247,0703u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

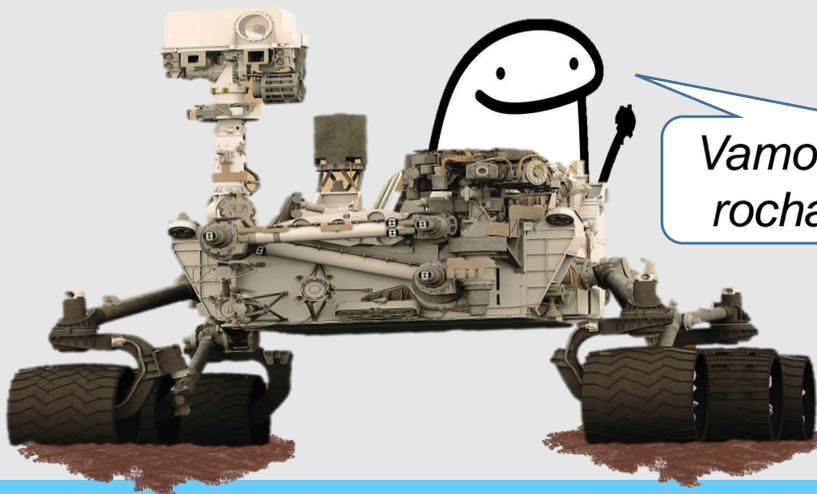
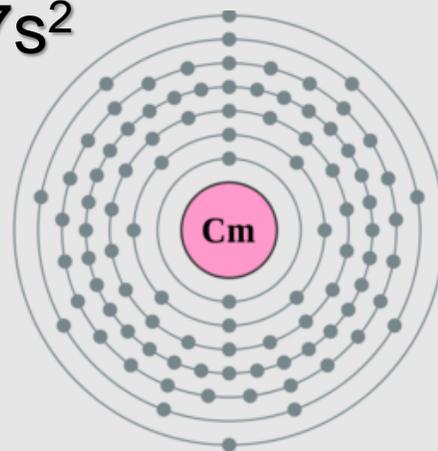
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^7$

$6s^2 6p^6 6d^1$

$7s^2$



Vamos analisar as rochas de Marte!

**Jipe-robô
Curiosity**

O Cúrio é um metal radioativo, maleável, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem aos cientistas Marie Curie e Pierre Curie.

Pelos testes nucleares que foram realizados no passado, é possível encontrar Cúrio na natureza. É obtido pelo bombardeamento do Plutônio com íons de Hélio. É utilizado como fonte de partículas alfa para espectrômetros de raios X, que analisam a composição química de amostras de rochas ou solo, sendo utilizado em diversas sondas enviadas para o planeta Marte no jipe-robô marciano Curiosity.

Bk

BERQUÉLIO

97

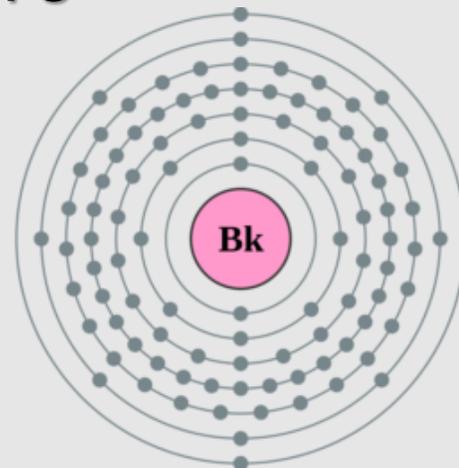


Descoberto por G. Seaborg, S. Thompson e A. Ghiorso nos Estados Unidos, em 1949. Possui número atômico (Z) de 97 e massa atômica de 247,0703u.

Desde 1967, pouco mais de 1 grama de Berquélio foi produzido no total!



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^9$
 $6s^2 6p^6$
 $7s^2$



O Berquélio é um metal radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem a cidade em que foi descoberto, Berkeley, na Califórnia.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do Amerício com partículas alfa. O isótopo mais estável é o Berquélio-247, que tem uma meia-vida de 1380 anos. O seu isótopo ^{249}Bk é utilizado como alvo na preparação artificial de elementos químicos que possuem mais prótons, obtendo assim vários elementos.

Cf

CALIFÓRNIO

98



Descoberto por G. Seaborg, S. Tompson, A. Ghiorso e K. Street Jr. nos Estados Unidos, em 1950. Possui número atômico (Z) de 98 e massa atômica de 251,0796u.



É considerado o metal mais caro do mundo, sendo que o grama passa de bilhões de reais.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

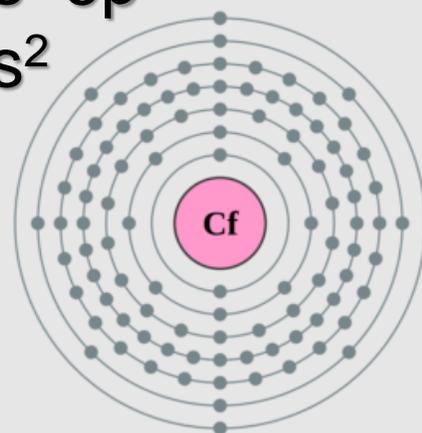
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{10}$

$6s^2 6p^6$

$7s^2$



O Califórnio é um metal radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem ao Estado e à Universidade da Califórnia.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do Cúrio com íons de Hélio. É um dos elementos mais poderosos em emissão de nêutron, pois cada micrograma de Califórnio produz 139.000.000 nêutrons por minuto. É utilizado como detector portátil para análise de metais e minerais. Também é utilizado em alguns tratamentos de câncer na cervical e no cérebro, em equipamentos para caracterizar poços de petróleo encontrando camadas de água e de óleo, em sondas espaciais para analisar a superfície de planetas.

Es

EINSTÊNIO

99



Descoberto por G. Choppin, S. Tompson, A. Ghiorso e B. Harvey nos Estados Unidos, em 1952. Possui número atômico (Z) de 99 e massa atômica de 252,0836u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

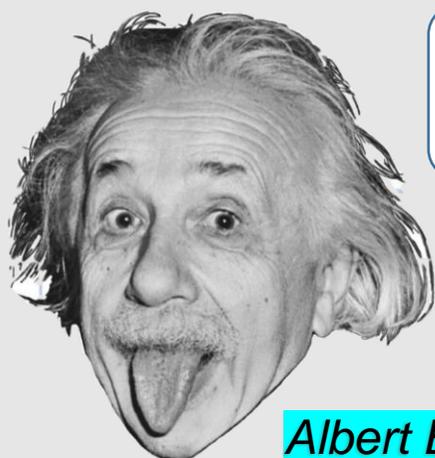
$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{11}$

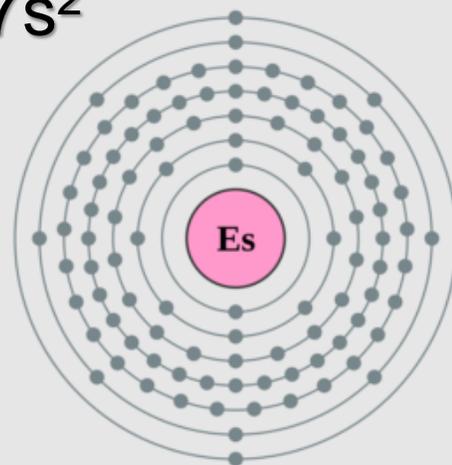
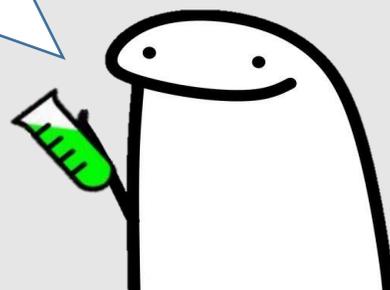
$6s^2 6p^6$

$7s^2$

Após muitos esforços, em 2021 foram produzidos 200 nanogramas do elemento.



Albert Einstein



O Einstênio é um metal altamente radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem a Albert Einstein.

Pode ser obtido pelo bombardeamento de Plutônio ou Urânio com nêutrons em reatores nucleares. Em 1952, após estudos dos destroços da primeira bomba de Hidrogênio nas Ilhas Marshall, o elemento foi encontrado. Não é utilizado comercialmente. É produzido apenas para pesquisas e para geração de elementos mais pesados em laboratório.

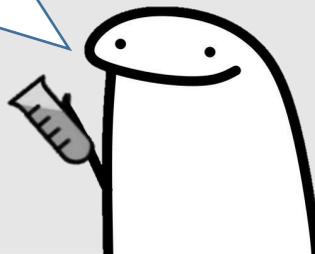
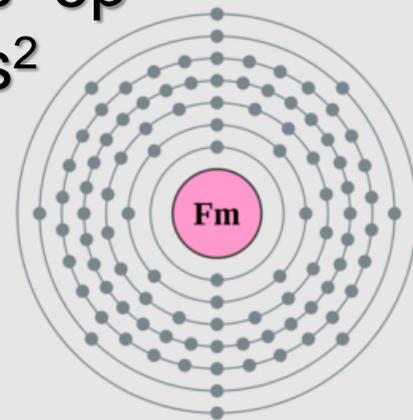
Fm**FÉRMIO****100**

Descoberto por G. Seaborg e A. Ghiorso nos Estados Unidos, em 1953. Possui número atômico (Z) de 100 e massa atômica de 257,0951u.



Enrico Fermi

Seu isótopo, o Férmio-257, possui meia-vida de cerca de 10 dias.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{12}$ $6s^2 6p^6$ $7s^2$ 

O Férmio é um metal radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem ao físico Enrico Fermi, que desenvolveu o primeiro reator nuclear artificial.

Pode ser obtido pelo bombardeamento de Plutônio ou Urânio com nêutrons em reatores nucleares. Em 1952, após estudos dos destroços da primeira bomba de Hidrogênio nas Ilhas Marshall, o elemento foi encontrado. Assim como o Einstênio, o Férmio não é utilizado comercialmente. Sua produção é somente para estudos e para sintetizar elementos mais pesados em laboratório.

Md

MENDELÉVIO

101



Descoberto por G. Seaborg, S. Thompson, A. Ghiorso e K. Street Jr. nos Estados Unidos, em 1955. Possui número atômico (Z) de 101 e massa atômica de 258,0984u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{13}$

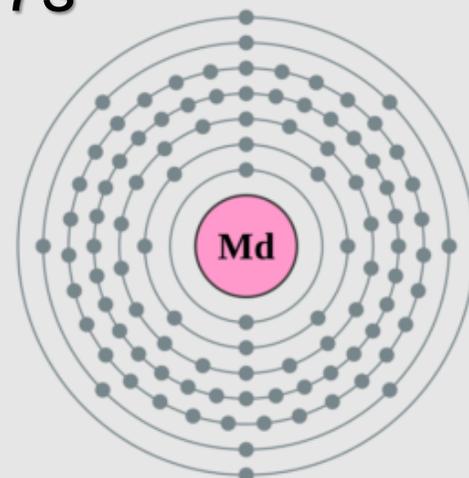
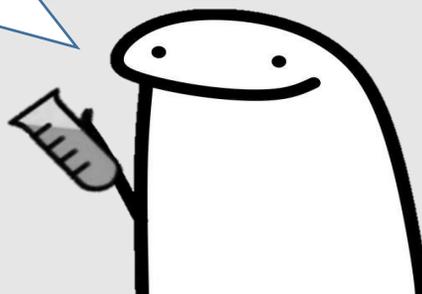
$6s^2 6p^6$

$7s^2$



Dmitri Mendeleiev

Seu isótopo, o Mendelévio-256, possui meia-vida de cerca de 1 hora e 27 minutos.



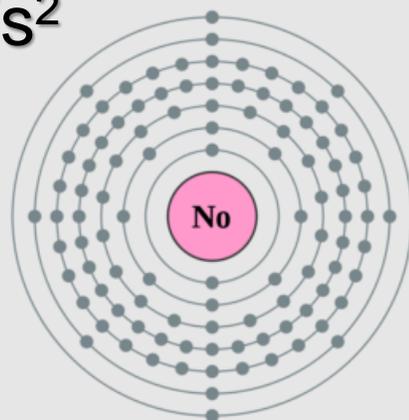
O Mendelévio é um metal radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem ao russo Dmitri Mendeleiev, criador da tabela periódica e da vodka.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do elemento Einstênio com íons de Hélio. Não é utilizado comercialmente. Sua produção é somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

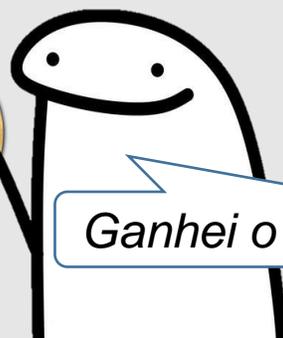
No NOBÉLIO

102

Sua descoberta é bem controversa, envolvendo vários pesquisadores de países como Rússia e Suécia, entre 1956 e 1957. Porém, quem leva o mérito pela descoberta são os pesquisadores A. Ghiorso e G. Seaborg, em 1958 nos Estados Unidos. Possui número atômico (Z) de 102 e massa atômica de 259,1011u.



Alfred Nobel



Ganhei o Nobel de Química!

O Nobélio é um metal radioativo, sintético, transurânico e possui coloração prateada, pertencente aos actinídeos. Seu nome é uma homenagem a Alfred Nobel, inventor da dinamite, e que também dá nome a uma das premiações mais famosas do mundo.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do elemento Cúrio ou Califórnio com íons de Carbono. Não é utilizado comercialmente. É sintetizado somente para estudos e para a produção de elementos mais pesados em laboratório.

Lr

LAURÊNCIO

103

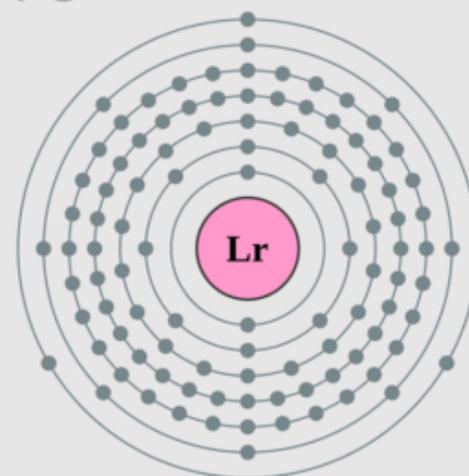
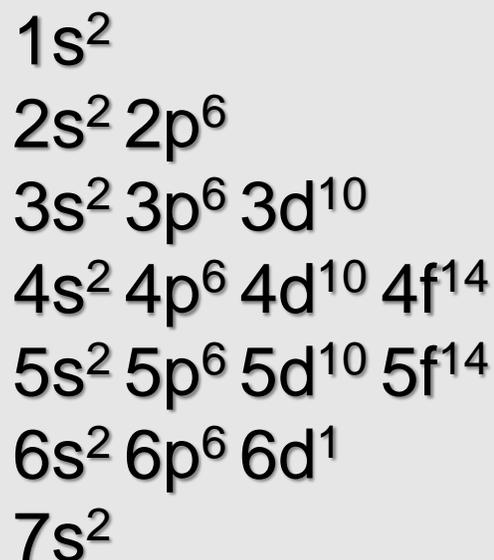
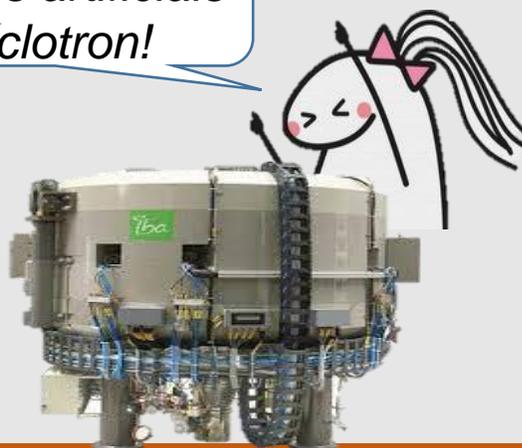


Descoberto por A. Ghiorso, T. Sikkeland, A. Larsh, R. Latimer, em 1961, nos Estados Unidos. Possui número atômico (Z) de 103 e massa atômica de 262,1098u.

Bora produzir elementos artificiais no Cíclotron!



Ernest Lawrence

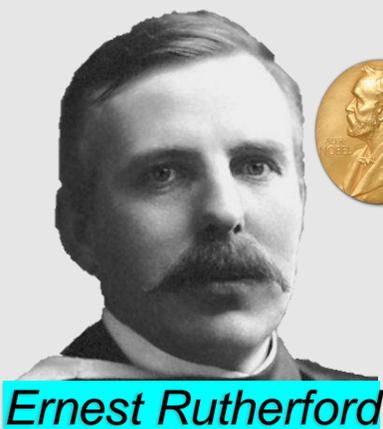


O Laurêncio é um metal radioativo, sintético, transurânico e é o último elemento dos actinídeos. Possui coloração prateada. Seu nome é uma homenagem ao físico nuclear Ernest Lawrence, inventor do *Cíclotron*, que é um acelerador de partículas, muito utilizado na produção de elementos artificiais.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do elemento Califórnio com íons de Boro. Não é utilizado comercialmente. É sintetizado somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Rf**RUTHERFÓRDIO 104**

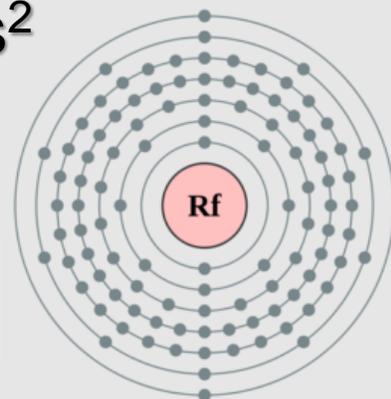
Descoberto por A. Ghiorso e sua equipe, em 1969, nos Estados Unidos e em 1964 por G. Flevor na antiga URSS. Possui número atômico (Z) de 104 e massa atômica de 267u.



Em 1997, a IUPAC encerrou a disputa entre o nome Kurchatóvio (URSS) e Rutherfordóidio (EUA)



$1s^2$
 $2s^2 2p^6$
 $3s^2 3p^6 3d^{10}$
 $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$
 $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$
 $6s^2 6p^6 6d^2$
 $7s^2$



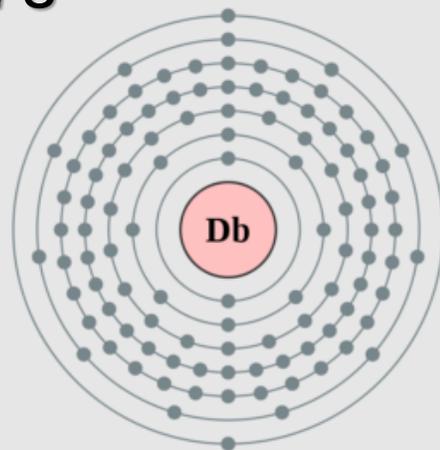
O Rutherfordóidio é um metal de transição altamente radioativo e sintético. É um elemento transactinídeo, que são elementos químicos que possuem números atômicos maiores que os actinídeos. Possui bastante controvérsia em seu descobrimento. Na época, havia uma disputa científica entre EUA e URSS, devido ao contexto da Guerra Fria. Seu nome é uma homenagem ao químico Ernest Rutherford, que concluiu em seus estudos que átomos possuíam nêutrons e elétrons.

Pode ser obtido pelo bombardeamento do Califórnio com feixes de raios de Carbono. Não possui aplicabilidade devido a dificuldade de obtenção e radioatividade.

Db**DÚBNIO****105**

Descoberto por A. Ghiorso, em 1970, nos Estados Unidos, e em 1967, por G. Flevor, na antiga URSS. Possui número atômico (Z) de 105 e massa atômica de 268u.

Seu isótopo Dúbnio-263 possui meia-vida de 27 segundos!!!

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ $6s^2 6p^6 6d^3$ $7s^2$ 

O Dúbnio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Também houve disputa entre EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura. Essa disputa é conhecida como guerra transférmica. Seu nome é uma homenagem a cidade Dubna, sede do Instituto Central de Investigações Nucleares, que fica na Rússia.

Pode ser obtido pelo bombardeio do Califórnio com raio de Nitrogênio-15. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Sb

SEABÓRGIO

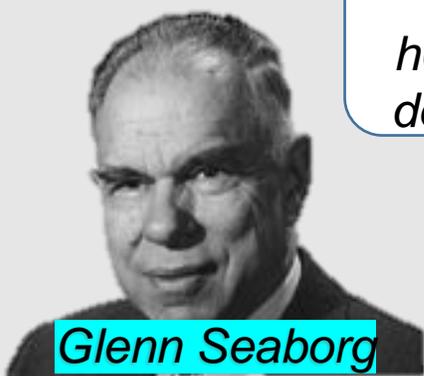
106



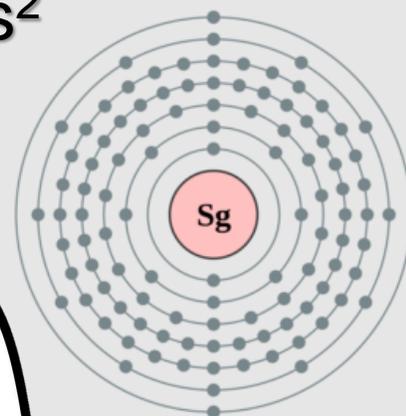
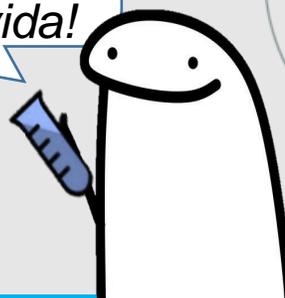
Descoberto por G. Flevor, na antiga URSS em julho de 1974 e em setembro de 1974, por A. Ghiorso, nos Estados Unidos. Possui número atômico (Z) de 106 e massa atômica de 269u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ $6s^2 6p^6 6d^4$ $7s^2$

Seaborg e Einstein são os únicos que foram homenageados com o nome de elementos ainda em vida!



Glenn Seaborg



O Seabórgio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Houve disputa entre EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura. Essa disputa é conhecida como guerra transférmica. Seu nome é uma homenagem a Glenn Seaborg, físico americano, que descobriu vários elementos artificiais. Foi ele quem propôs a criação da série dos actinídeos na tabela periódica.

Pode ser obtido pelo bombardeio do Califórnio com raio de Oxigênio-18. É produzido apenas para pesquisas e para geração de elementos mais pesados em laboratório.

Bh

BÓHRIO

107



Descoberto por P. Armbruster, Gottfried Münzenberg e sua equipe, em 1981, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 107 e massa atômica de 270u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

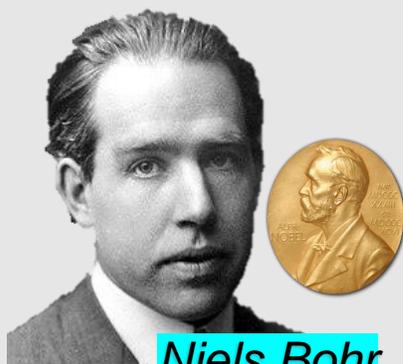
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

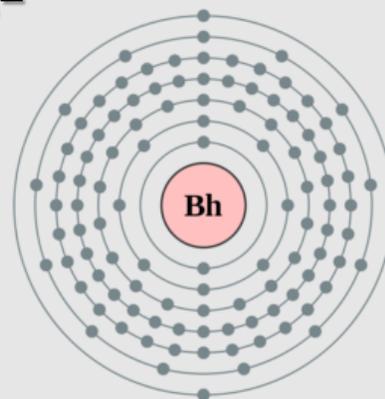
$6s^2 6p^6 6d^5$

$7s^2$



Niels Bohr

Esse modelo atômico que você está vendo foi proposto por Bohr!



O Bóhrio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Houve disputa entre EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, porém a Alemanha foi quem levou o crédito. A Alemanha então propôs que o nome do elemento fosse uma homenagem a Niels Bohr. Em 1922, Bohr recebeu o prêmio Nobel de Física pelas suas contribuições acerca da estrutura atômica.

Pode ser obtido pelo bombardeio do Bismuto-204 com Cromo-54. Não é utilizado comercialmente. É produzido apenas para pesquisas e para geração de elementos mais pesados em laboratório.

Hs

HÁSSIO

108



Descoberto por P. Armbruster, Gottfried Münzenberg e sua equipe, em 1984, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 108 e massa atômica de 269u.

Antes de ser chamado de Hássio, teve os nomes de Unniloctium e Hahnium.

Hesse

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

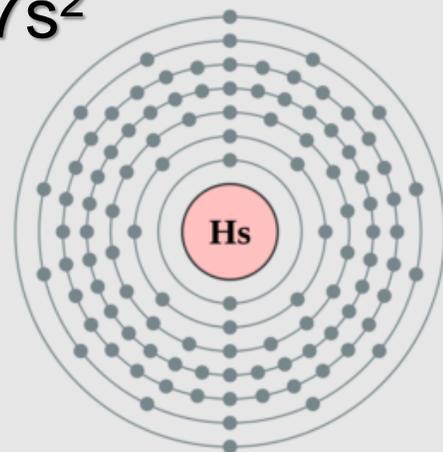
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^6$

$7s^2$



O Hássio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Houve disputa entre EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, porém a Alemanha é quem levou o crédito pela descoberta. Seu nome é uma homenagem ao estado alemão de Hesse.

Pode ser obtido pelo bombardeio do Chumbo-208 com Ferro-58. Seu isótopo mais estável tem meia-vida de 14 segundos, mas algum dos seus isótopos possuem meia-vida de 2 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Mt

MEITNÉRIO

109



Descoberto por P. Armbruster, Gottfried Münzenberg e sua equipe, em 1982, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 109 e massa atômica de 277u.



Lisa Meitner



Lisa Meitner, por ser mulher e judia, foi excluída de receber o Nobel de Química junto com Hahn em 1944.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

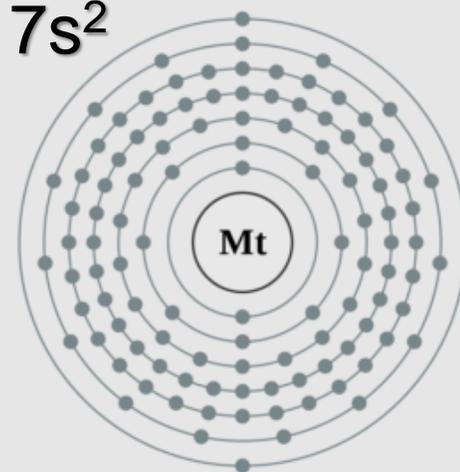
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^7$

$7s^2$



O Meitnério é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Houve disputa entre EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, porém a Alemanha foi quem levou o crédito pela descoberta, com a produção de um único átomo. Seu nome é uma homenagem e reparo histórico a Lise Meitner, que junto a Otto Hahn, desenvolveu a fissão nuclear.

Pode ser obtido pelo bombardeio do Bismuto-209 com Ferro-58. Seu isótopo mais estável tem meia-vida de 3,4 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É sintetizado somente para estudos e para a produção de elementos mais pesados em laboratório.

Ds

DARMSTÁDTIO

110



Descoberto por S. Hofmann, P. Armbruster e sua equipe, em 1994, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 110 e massa atômica de 281u.

Da colisão entre trilhões de partículas, apenas três átomos de Darmstádtio foram obtidos.



$1s^2$

$2s^2 2p^6$

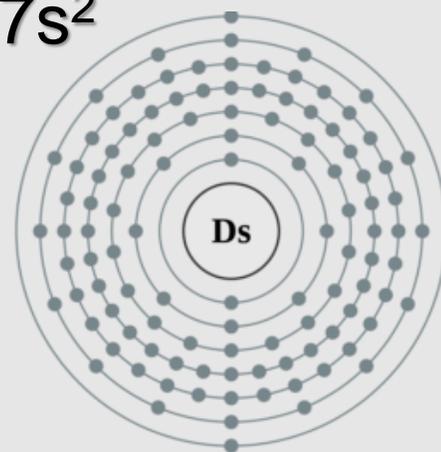
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^8$

$7s^2$



O Darmstádtio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa com EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, a Alemanha venceu a corrida. Seu nome é uma homenagem à cidade Darmstadt, que fica no estado de Hesse, na Alemanha.

Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Chumbo-208 e íons de Níquel-62. Seu isótopo mais estável tem meia-vida de 11 segundos, enquanto outros isótopos têm meia-vida na casa de milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É sintetizado somente para estudos e para a produção de elementos mais pesados em laboratório.

Rg

ROENTGÊNIO

111



Descoberto por S. Hofmann, P. Armbruster e sua equipe, em 1994, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 111 e massa atômica de 282u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

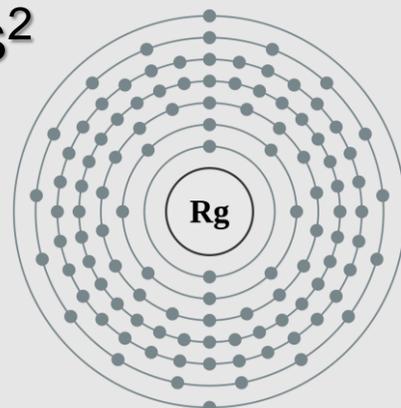
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

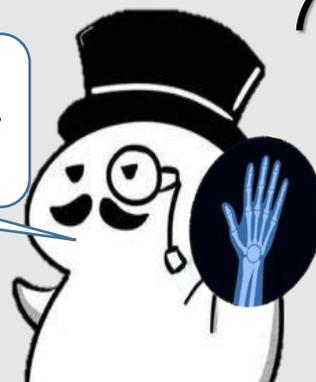
$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^9$

$7s^2$



Os raios-X fizeram grandes mudanças na tabela periódica



**Wilhelm Conrad
Roentgen**

O Roentgênio é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa com EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, a Alemanha venceu a corrida. Seu nome é uma homenagem a Wilhelm Conrad Roentgen que descobriu o raio-x. Pela análise dos espectros de raios X, percebeu que os elementos deviam ser ordenados pelo número atômico e não pela massa, abrindo lacunas na Tabela Periódica e facilitando a descoberta de novos elementos.

Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Bismuto-209 e íons de Níquel-64. Seu isótopo mais estável tem meia-vida de 3,6 segundos. Apresenta pouca reatividade e não é utilizado comercialmente.

Cn

COPERNÍCIO

112



Descoberto por S. Hofmann, P. Armbruster e sua equipe, em 1996, na Alemanha. Possui número atômico (Z) de 112 e massa atômica de 285u.



Nicolau Copérnico



Estudos preveem que seja uma substância metálica e líquida.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

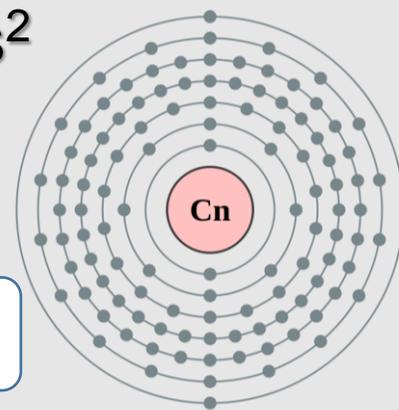
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^{10}$

$7s^2$



O Copernício é um metal de transição, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Assemelha-se mais aos gases nobres do que aos metais, por ser não reativo. Na disputa com EUA e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, a Alemanha venceu a corrida. Seu nome, aprovado somente em 2010 pela IUPAC, é uma homenagem a Nicolau Copérnico, autor da teoria heliocêntrica.

Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Chumbo-208 e íons de Zinco-70. Possui isótopo com meia-vida de 0,8 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

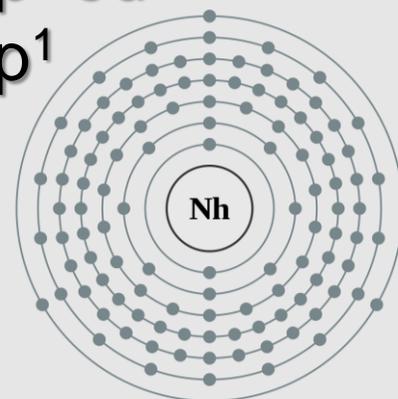
Nh

NIHÔNIO

113



Descoberto pelo Instituto de Pesquisa Física e Química (RIKEN), em 2004, no Japão. Possui número atômico (Z) de 113 e massa atômica de 286u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ $6s^2 6p^6 6d^{10}$ $7s^2 7p^1$ 

Após nove anos bombardeando Zinco em Bismuto, foram produzidos 3 átomos de Nihônio.

O Nihônio é um metal altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa com EUA, Alemanha e URSS para a sua descoberta e nomenclatura, o Japão venceu a corrida. Foi descoberto em 2004, porém só em 2015 foi confirmado e incluído na tabela periódica pela IUPAC. Seu nome é uma homenagem a palavra Nihon, que significa *terra do sol nascente*, como os japoneses chamam o seu país natal.

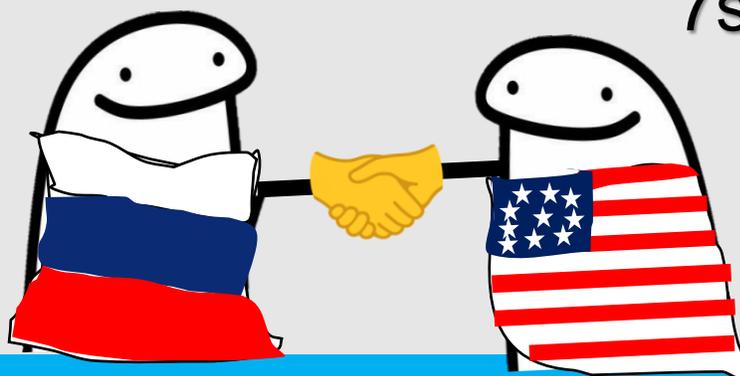
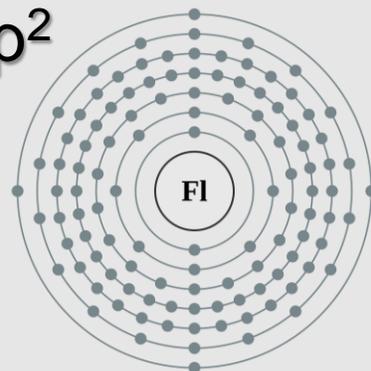
Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Bismuto-209 e íons de Zinco-70. Possui isótopo com meia-vida de 20 segundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Fl**FLERÓVIO****114**

Descoberto na Rússia, em 1999, por Yuri Oganessian, outros cientistas russos e norte-americanos. Possui número atômico (Z) de 114 e massa atômica de 289u.



Georgy Florev

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ $6s^2 6p^6 6d^{10}$ $7s^2 7p^2$ 

O Fleróvio é um metal altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa pela sua descoberta, EUA e URSS deixaram a competição de lado e uniram-se em território russo. O Joint Institute for Nuclear Research (JINR – Rússia) e o Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL – EUA) cooperaram para esse feito histórico e científico. Seu nome é uma homenagem a Georgy Florev, fundador do JINR.

Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Plutônio-244 e íons de Cálcio-48. Possui isótopo estável com meia-vida de 2,6 segundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Mc

MOSCÓVIO

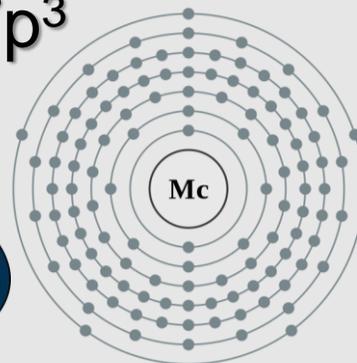
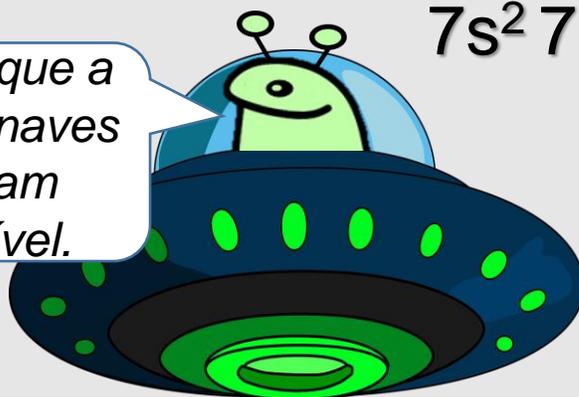
115



Descoberto na Rússia, em 2003, por Yuri Oganessian, outros cientistas russos e norte-americanos. Possui número atômico (Z) de 115 e massa atômica de 290u.

Em 1980, surgiu um boato que a Área 51 dos EUA abrigava naves extraterrestres que usavam Moscóvio como combustível.

AREA 51



$1s^2$

$2s^2 2p^6$

$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^{10}$

$7s^2 7p^3$

O Moscóvio é um metal altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa pela sua descoberta, EUA e URSS deixaram a competição de lado e uniram-se em território russo. O Joint Institute for Nuclear Research (JINR) da Rússia e o Lawrence Livermore National Laboratory dos EUA, colaboraram para esse feito histórico e científico. Seu nome é uma homenagem a Moscou, local onde foi descoberto.

Pode ser obtido pela fusão dos átomos de Amerício e íons de Cálcio. Possui isótopo estável com meia-vida de 200 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Lv

LIVERMÓRIO

116



Descoberto na Rússia, em 2000, por Yuri Oganessian, outros cientistas russos e norte-americanos, na Rússia. Possui número atômico (Z) de 116 e massa atômica de 293u.

$1s^2$

$2s^2 2p^6$

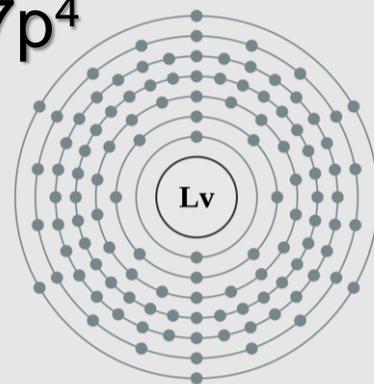
$3s^2 3p^6 3d^{10}$

$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$

$5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$

$6s^2 6p^6 6d^{10}$

$7s^2 7p^4$



Em 1999, cientistas dos EUA inventaram e falsificaram evidências sobre terem descoberto o elemento 116.



O Livermório é um metal, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa pela sua descoberta, EUA e URSS deixaram a competição de lado e uniram-se em território russo. O Joint Institute for Nuclear Research (JINR) da Rússia e o Lawrence Livermore National Laboratory dos EUA, contribuíram para esse feito histórico e científico. Seu nome é uma homenagem ao Lawrence Livermore National Laboratory.

Pode ser obtido pelo decaimento do Fleróvio-292. Possui isótopo estável com meia-vida de 61 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

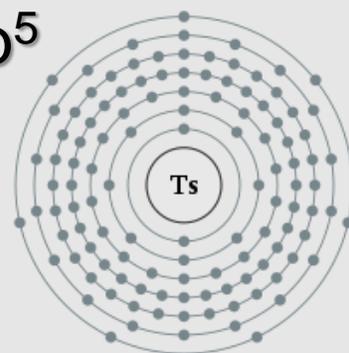
Ts

TENNESSO

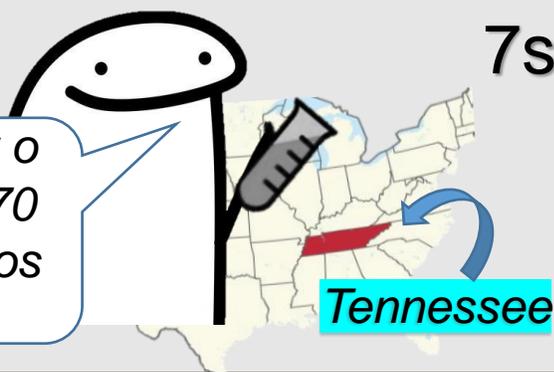
117



Descoberto na Rússia, em 2009, por Yuri Oganessian, outros cientistas russos e norte-americanos Possui número atômico (Z) de 117 e massa atômica de 294u.

 $1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6 3d^{10}$ $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$ $6s^2 6p^6 6d^{10}$ $7s^2 7p^5$ 

A reação para produzir o elemento ocorreu por 70 dias e detectou 6 átomos de Tennesso!



O Tennesso é um metal, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa pela sua descoberta, EUA e URSS deixaram a competição de lado e uniram-se em território russo. O Joint Institute for Nuclear Research (JINR) da Rússia, o Lawrence Livermore National Laboratory e o OakRidge dos EUA, contribuíram para esse feito histórico e científico. Seu nome é uma homenagem ao estado Tennessee, nos EUA, onde fica o laboratório de Oak Ridge.

Pode ser obtido pela fusão do Berquílio-249 e Cálcio-48. Possui isótopo estável com meia-vida de 51 milissegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

Og

OGANESSÔNIO

118

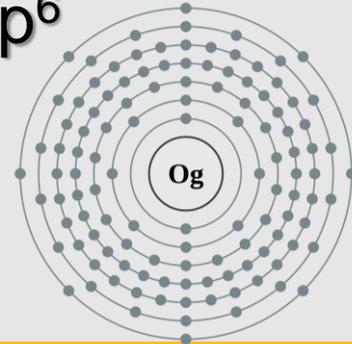
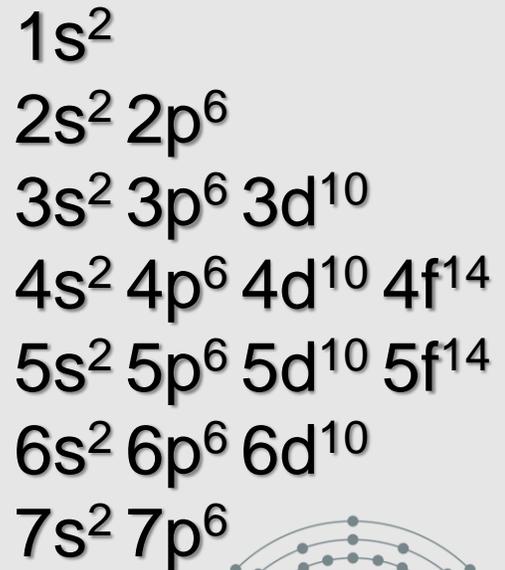
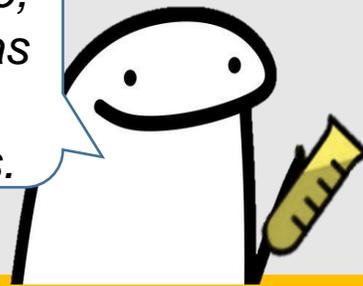


Descoberto na Rússia, em 2002, por Yuri Oganessian, outros cientistas russos e norte-americanos. Possui número atômico (Z) de 118 e massa atômica de 294u.



Yuri Oganessian

O Og é um gás nobre, mas não apresenta as características dos outros gases nobres.



O Oganessônio é o último elemento da tabela periódica até o momento. É um gás nobre, altamente radioativo, sintético e transactinídeo. Na disputa pela sua descoberta, EUA e URSS deixaram a competição de lado e uniram-se em território russo. O Joint Institute for Nuclear Research (JINR – Rússia) e o Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL – EUA) contribuíram para esse feito histórico e científico. Seu nome é uma homenagem ao físico russo Yuri Oganessian.

Pode ser obtido pela fusão do Califórnio-249 e íons de Cálcio-48. Possui isótopo estável com meia-vida de 0,89 microsegundos. Não é utilizado comercialmente. É feito somente para estudos e na produção de elementos mais pesados em laboratório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este material foi desenvolvido para contextualizar, apoiar, ensinar e recordar assuntos diretos e indiretos sobre a Tabela Periódica e seus elementos.

Contemplando nos elementos: nome, sigla, número atômico, massa atômica, grupo e família, curiosidades, aplicabilidade, importância para a saúde e a vida dos seres humanos, animais e plantas.

Um material destinado ao uso dos estudantes e também de professores. Desejo que esse material seja útil para você em algum momento da sua vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICLOR, Curiosidades. **Na natureza o gás esverdeado Cloro**, 2020. Disponível em: <http://www.abiclor.com.br/curiosidades/esverdeado-por-ser-altamente-reativo-cloro>. Acessado em 14 jul. 2022.

AFONSO, J. C. Actínio. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2012.

AFONSO, J. C. Ástato. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2011.

ALMEIDA, A. **Caracterização químico-mineralógica de minérios de manganês**. Dissertação de mestrado, UFMG, 2010, 87 p.

BATISTA, C. Toda Matéria, **Tabela Periódica**, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tabela-periodica/>. Acessado em 01 ago. 2022.

BBC, News Brasil. **Por que o ródio se tornou o metal precioso mais caro do mundo**, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-rodio>. Acessado em 15 jul. 2022.

BBC, News Brasil. **Irídio: o metal abundante em meteoritos**, 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-56565198>. Acessado em 06 ago. 2022.

BERLANDI, M. Deviante. **Pra que serve o Háfnio?**. Disponível em: <https://www.deviante.com.br/noticias/praque-serve-o-hafnio/>. Acessado em 04 ago. 2022.

BORGES, D. Comunica UFU – Universidade Federal de Uberlândia. **Estudo sobre ‘Terras Raras’ na saúde e na investigação de crimes**, 2019.

CHEMICAL STUDY, **Elementos Químicos**, 2021. Disponível em: <https://chemicalstudy.ru/pt/himicheskie-ehlementy/>. Acessado em 05 jul. 2022

COLASSO, C. Chemical Risk. **Toxicologia do Cromo**, Cromo, 2020. Disponível em: <https://www.chemicalrisk.com.br/toxicologia-do-cromo/>. Acessado em 02 ago. 2022.

COLGATE, Palmolive Company. Brasil. **O que é Flúor?** 2022. Disponível em: <https://www.colgate.com.br/oral-health/fluoride/what-is-fluoride>. Acessado em 01 ago. 2022.

DIAS, D. L. Manual da Química, Química geral. **Lantanídeos e actinídeos na Tabela Periódica**, 2018. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/lantanideos-actinideos-na-tabela-periodica.htm>. Acessado em 02 ago. 2022.

ESPERIDIÃO, I. M.; NÓBREGA, O. **Os metais e o homem**. SP: Editora Ática, 1999.

FIEP, **Federação das Indústrias do Estado da Paraíba**, Brasil tem a maior reserva ativa de nióbio, são cerca de 98,4% do total mundial, 2019. Disponível em: <https://www.fiepr.org.br/boletins-setoriais/6/especial>. Acessado em 04 ago. 2022.

FOGAÇA, J. Prepara ENEM. **Elementos da Tabela Periódica**, Silício, 2021. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/quimica/silicio.htm>. Acessado em 26 jul. 2022.

FRANCO, I. **Férmio – Elemento Químico Férmio (Fm)**. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/fermio/> Acessado em 18 ago. 2022.

GALVÃO, R; MENEZES, J. F. História da Química. **Descoberta de uma nova série de elementos químicos**, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/QNESC_38-1.pdf. Acessado em 05 ago. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Aplicações do elemento químico Bário**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/radio-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 28 jul. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Aplicações do elemento químico Túlio**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/tulio-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 30 jul. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Berquélío, usos do elemento químico**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/berquelio-usos-do-elemento-quimico/>. Acessado em 18 ago. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Carbono e onde pode ser encontrado**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/carbono-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 12 jul. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Disprósio, usos do elemento químico na indústria e no cotidiano Geral**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/disprosio-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 02 ago. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Netúnio, usos do elemento químico na indústria e no cotidiano Geral**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/netunio-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 15 ago. 2022.

HOLZLE, L. Tabela Periódica. **Usos do elemento químico estrôncio no cotidiano**, 2010. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/estroncio-aplicacoes-do-elemento-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acessado em 25 jul. 2022.

JUNIOR, M. Tudo sobre o Alumínio, um metal abundante. **Propriedades e Aplicações**, 2020. Disponível em: <https://materiaisjr.com.br/tudo-sobre-o-aluminio/>. Acessado em 22 jul. 2022,

LABl UFSCar, Projeto Elementar. **Laboratório Aberto de Interatividade da UFSCar, 2019**. Disponível em: <https://www.labi.ufscar.br/elementar/#>. Acessado em 08 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Berílio (Be). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-berilio-be-cor-usos.html>. Acessado em 23 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Bismuto (Bi). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-bismuto-bi-cor-usos.html>. Acessado em 23 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Bromo (Br). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-berilio-be-cor-usos.html>. Acessado em 25 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Cálcio (Ca). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-calcio-ca-cor-usos.html>. Acessado em 24 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Césio (Cs). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-cesio-cs-cor-usos.html>. Acessado em 28 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Érbio (Er). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-erbio-er-cor-usos.html>. Acessado em 29 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Hidrogênio (H). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-hidrogenio-he-cor-usos.html>. Acessado em 19 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Hélio (He). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-helio-he-cor-usos.html>. Acessado em 20 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Magnésio (Mg). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-magnesio-mg-cor-usos.html>. Acessado em 22 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Meitnério (Mt). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-meitnerio-mt-cor-usos.html>. Acessado em 19 ago. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Neônio (Ne). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-neonio-ne-cor-usos.html>. Acessado em 21 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Oxigênio (O). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-oxigenio-o-cor-usos.html>. Acessado em 20 jul. 2022.

LUZ, G. Tudo sobre o Protactínio (Pa). **Materiais por Gelson Luz**, 2019. Disponível em: <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/08/tudo-sobre-protactinio-pa-cor-usos.html>. Acessado em 20 jul. 2022.

MARTIN, R. C. **Production, distribution and applications of californium-252 neutron sources**. Applied Radiation and Isotopes, v. 53, n. 4, p. 785-792, 2000.

MCRAE, M. Science Alert. **Elemento misterioso 'Einsteinium' medido por cientistas pela primeira vez**. Disponível em: <https://www.sciencealert.com/chemists-have-carried-out-the-first-ever-measurements-on-the-element-einsteinium>. Acessado em 18 ago. 2022.

MEDEIROS, M. Ferro. Química Nova na Escola. **XVENEQ: Encontro Nacional de Ensino de Química**, UNB, 2010.

MEDEIROS, M. Cobalto. **Química Nova na Escola**. UFT. Vol. 35 N°3, 2013.

MEDINA, J. AGROPÓS. Fertilizantes NPK: **Conheça a importância do Nitrogênio para sua lavoura**, 2021. Disponível em: <https://agropos.com.br/fertilizantes-npk-Nitrogenio-Grande-colaborador-no-desenvolvimento-frutifica-flora-da-planta>. Acessado em 18 jul. 2022

MND, Grupo. Medicina Nuclear, **Entenda o que é tecnécio-99m e como é usado**, 2020. Disponível em: <https://grupomnd.com.br/noticia/entenda-o-que-e-tecnecio-99m-e-como-e-usado-Principais-utilizado-tecnécio-um-procedimento-invasivo-como-acompanhamento-e-tratamento>. Acessado em 29 jul. 2022.

MOTOMURA, M. Super Abril Interessante. **Tudo sobre Paládio/Metal Precioso**, 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/tudo-sobre/paladio-metal-precioso/>. Acessado em 02 ago. 2022.

NAOME, L. Jornal da USP, **Reatores a tório, menos perigosos, podem ser o futuro da energia nuclear**, 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/reatores-a-torio-menos-perigosos-podem-ser-o-futuro-da-energia-nuclear/>. Acessado em 12 ago. 2022.

NOVAIS, S. A. **Antimônio (Sb)**. Brasil Escola, 2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/antimonio.htm>. Acessado em 04 ago. 2022.

NOVAIS, S. A. **Criptônio (Kr)**. Brasil Escola, 2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/criptonio.htm>. Acessado em 06 ago. 2022.

NOVAIS, S.A. **Rubídio (Rb)**. Brasil Escola, 2020. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/rubidio.htm>. Acessado em 07 ago. 2022.

NOVAIS, S.A. **Seabórgio (Sb)**. Brasil Escola, 2020. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/seaborgio.htm>. Acessado em 19 ago. 2022.

PAULINO, J. F.; AFONSO, J. C. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2021.

PEDROLO, C. R.; MARTINS, M. M. **I Seminário interdisciplinar PIBID/UNIFRA**. 2014.

PEIXOTO, E. Boro. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 1996.

PEIXOTO, E. Fósforo. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2002

PEIXOTO, E. Argônio. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2003.

PEIXOTO, E. Potássio. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2004.

PEIXOTO, E. Titânio. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2006.

PEIXOTO, E. Vanádio. Química Nova na Escola. São Paulo: **Instituto de Química, USP**, 2006.

PLANAS, O. Energia Nuclear. **Plutônio: usos de seus isótopos e propriedades**, 2014. Disponível em: <https://pt.energia-nuclear.net/operacao-usina-nuclear/combustivel-nuclear/plutonio>. Acessado em 15 ago. 2022.

PONTES, P. E. **As reservas de tântalo no Brasil**, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral2018/tantalo_sm_2018. Acessado em 05 ago. 2022.

PORTAL, São Francisco. Química, **Escândio**. O que é Escândio? 2021. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/escandio>. Acessado em 24 jul. 2022.

PORTAL, São Francisco. Química, Hélio. **O que é Hélio?** 2019. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/helio>. Acessado em 20 jul. 2022

PORTAL, São Francisco. Química, História. **Neônio**, 2016. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/neonio>. Acessado em 22 jul. 2022

PORTAL, São Francisco. Química, História. **Ósmio**, 2020. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/osmio>. Acessado em 08 ago. 2022.

PORTAL, São Francisco. Química, História. **Térbio**, 2021. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/terbio>. Acessado em 07 ago. 2022

PORTAL, São Francisco. Química, **Promécio**, 2021. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/promecio>. Acessado em 06 ago. 2022.

PORTO EDITORA, Infopédia. **Prata na Infopédia**. Porto: Porto Editora, 2020. Disponível em: [https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/\\$prata](https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$prata). Acessado em 03 ago. 2022

PUC-RIO, Maxwell. **O elemento químico índio**, 2009. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acessado em 15 jul. 2022.

RMMG, Recursos Minerais de Minas Gerais. **Tobias Maia Rabelo Fonte Boa, Níquel e Cobalto**, 2017. Disponível em: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/niquel/>. Acessado em 17 jul. 2022.

ROCHA, M.; ANDRADRE, D. **A Toxicidade do Arsênio e sua Natureza**. Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz. Edição 10, 2014.

SANTANA, G. Clube da Química. **Germânio onde é encontrado e aplicado?**, 2021. Disponível em: <https://clubedaquimica.com/2021/04/29/>. Acessado em 02 ago. 2022.

SANTANA, G. Clube da Química. **Tudo o que você deveria saber sobre o Sódio**, 2022. Disponível em: <https://clubedaquimica.com/2022/06/30/tudo-que-voce-deveria-saber-sobre-o-sodio/>. Acessado em 28 jul. 2022.

SANTOS, A. RIBEIRO, F. SOARES, S. **Curiosidades que você precisa saber sobre os elementos químicos.** IFMG – Campus Bambuí, 2019. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/portal/noticias/curiosidades-sobre-a-tabela-periodica.pdf>. Acessado em 18 ago. 2022.

SANTOS, C.A. Ciência Hoje, **Uma história mal contada.** Radônio, 2008. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/coluna/uma-historia-mal-contada/>. Acessado em 10 ago. 2022.

SCHADEL, M. **The Chemistry of Superheavy Elements.** Springer. p. 269. ISBN 978-1402012501, 2003.

SHRIVER, DUWARD; ATKINS, PETER. **Química inorgânica - 4ª edição.** Porto Alegre, Bookman, 2008.

SILVA, P.P.; GUERRA, W. Química Nova na Escola, USP. **Elemento Químico, Platina,** 2009. Disponível em: [/http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_2/11-EQ-7109.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_2/11-EQ-7109.pdf). Acessado em 08 ago. 2009.

SILVA, P.P.; JUNQUEIRA, J.S.S.; GUERRA, W. Química Nova na Escola, USP. **Elemento Químico, Ouro.** Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_1/10-EQ-104-10.pdf. Acessado em 08 ago. 2022.

SOUZA, L.A. **Elemento Iodo.** Brasil Escola, 2021. <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/iodo.htm>. Acessado em 06 ago. 2022.

THOMPSON, M. Thallium Sulfate. **Rat poison used for Murder,** 2018. Disponível em: <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/thallium-sulfate/thalliumh.htm>. Acessado em 09 ago. 2022.

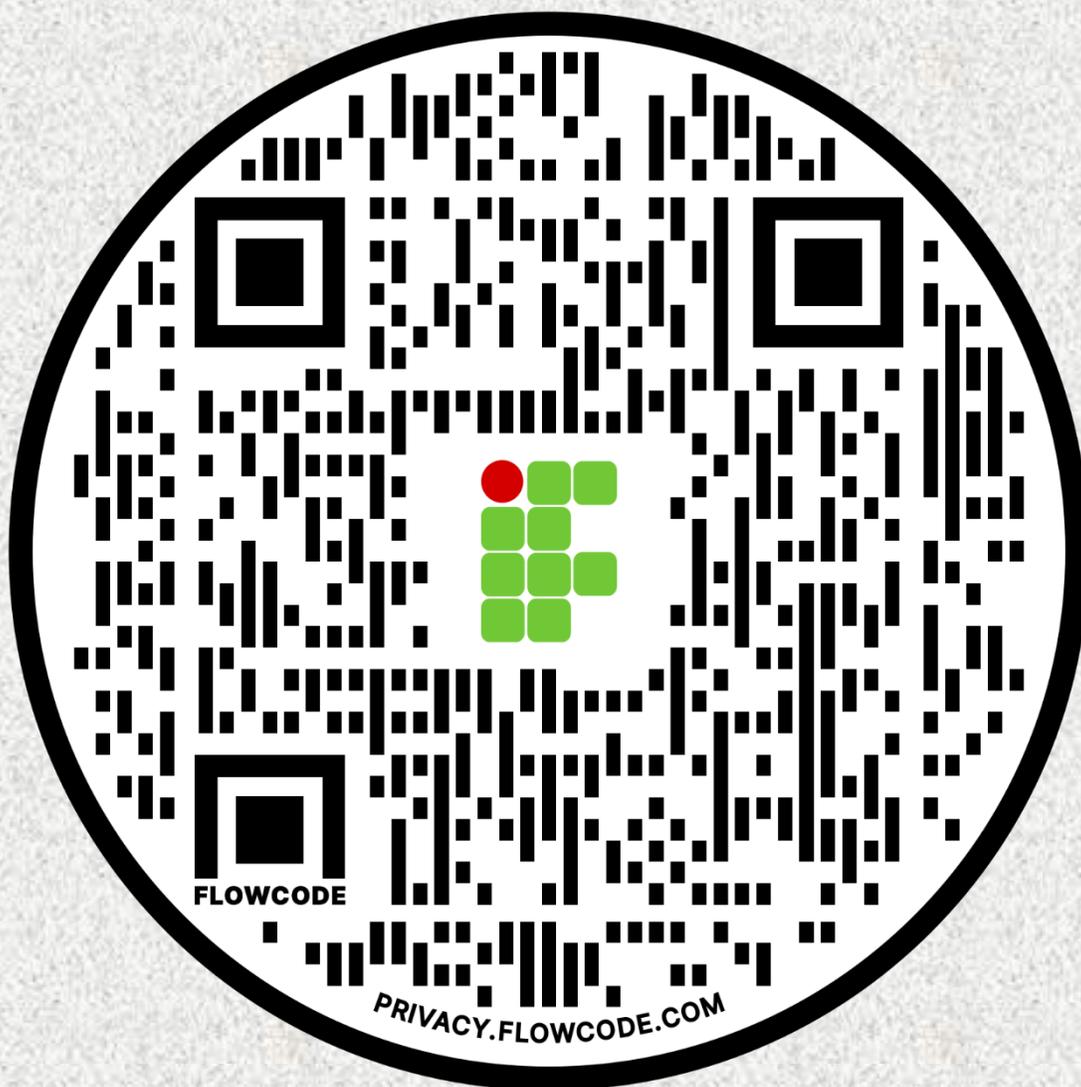
UFJF, Universidade Federal de Juiz de Fora. Núcleo de Estudos em História da Ciência. **História da Ciência no Brasil.** José Bonifácio, 2008.

UFRGS, **Estudo da viabilidade Técnica-científica de processos de tratamento de resíduos da Indústria de reciclagem do Chumbo,** 2007.

VIANA, A. Vai Química. Química Geral. Enxofre, **O que é o Enxofre?** 2021. Disponível em: <https://vaiquimica.com.br/enxofre-características-gerais-do-enxofre-um-elemento-insolúvel-em-agua>. Acessado em 03 ago. 2022.

WOOLLINS, J. D; LAITINE, R.S. **Selenium and Tellurium Chemistry – From Small Molecules to Biomolecules and Materials.** 1ª Ed, 2011. Ed. Springer.

MATERIAL PARADIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELEMENTOS DA TABELA PERIÓDICA



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
HUGO GUILHERME BALIEIRO