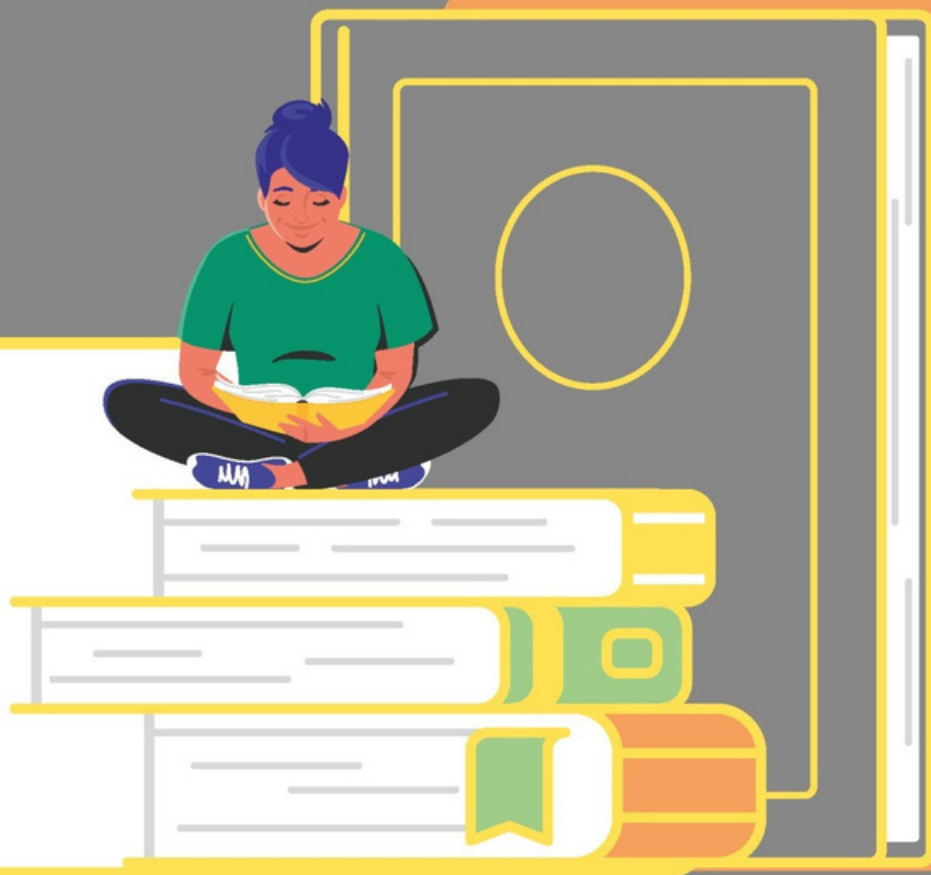


Plano de Estudos cesec

Química

Ensino Médio

Módulo I



**ESCOLA DE FORMAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
DE EDUCADORES DE MINAS GERAIS**

Governador do Estado de Minas Gerais
Romeu Zema Neto

Vice-governador do Estado de Minas Gerais
Mateus Simões de Almeida

Secretário de Estado de Educação
Igor de Alvarenga Oliveira Icassatti Rojas

Secretária Adjunta
Fernanda de Siqueira Neves

Subsecretária de Desenvolvimento da Educação Básica
Kellen Silva Senra

Superintendência de Políticas Pedagógicas
Rosely Lúcia de Lima

Diretoria de Modalidades de ensino e Temáticas Especiais
Fabiana Benchetrit dos Santos

Coordenação da Educação de Jovens e Adultos
Denise Jacqueline Silva Oliveira

Superintendente da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores
Graziela Santos Trindade

Diretora da Coordenadoria de Ensino da EFE
Janeth Cilene Betônico da Silva

Elaboração e construção
Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Revisão
Equipe Pedagógica e Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Supervisão
Juliano Alves Andrade
Silene Gelmini Araújo Veloso

Prezado Estudante,

Você está recebendo o Plano de Estudos de **COMPONENTE CURRICULAR QUÍMICA - ENSINO MÉDIO - MÓDULO I**. Nele você encontrará conteúdos e propostas didáticas que o ajudarão a desenvolver habilidades fundamentais para o prosseguimento ou conclusão de seus estudos.

O material foi elaborado considerando o seu perfil, trajetória de vida, interesses, objetivos e necessidades. Neste Plano de Estudos você encontrará uma diversidade de textos, imagens, vídeos, músicas, questões, exercícios e outras propostas pedagógicas que foram elaboradas pensando em favorecer o seu processo de aprendizagem.

Você deverá desenvolver as atividades didáticas aqui propostas a partir dos suportes disponibilizados neste material e no Google Classroom. Porém, para o esclarecimento de qualquer dúvida ou para uma assessoria mais personalizada para a compreensão de conceitos ou realização das questões você pode contar com a orientação de estudos feita pelo professor orientador da aprendizagem do CESEC em que você está matriculado.

Desejamos que seus objetivos possam ser alcançados e que você continue em seu percurso escolar com sucesso.

Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais

SUMÁRIO

TEMA DE ESTUDO: •Matéria e Energia/ Vida, Terra e Cosmos/ Tecnologia e Linguagens	05
TEMA DE ESTUDO: Vida, Terra e Cosmos	19
TEMA DE ESTUDO: Matéria e Energia/ Vida, Terra e Cosmos/ Tecnologia e Linguagens.	26
TEMA DE ESTUDO: Vida, Terra e Cosmos	35
TEMA DE ESTUDO: Matéria e Energia	42
REFERÊNCIAS	48

MODULO NÚMERO I DE ESTUDO CESEC

Referência: Ensino Médio

Ano Letivo: 2025

Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente Curricular: Química

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT307): Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas, tecnológicas, entre outras) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade Temática:

- Matéria e Energia/ Vida, Terra e Cosmos/ Tecnologia e Linguagens.

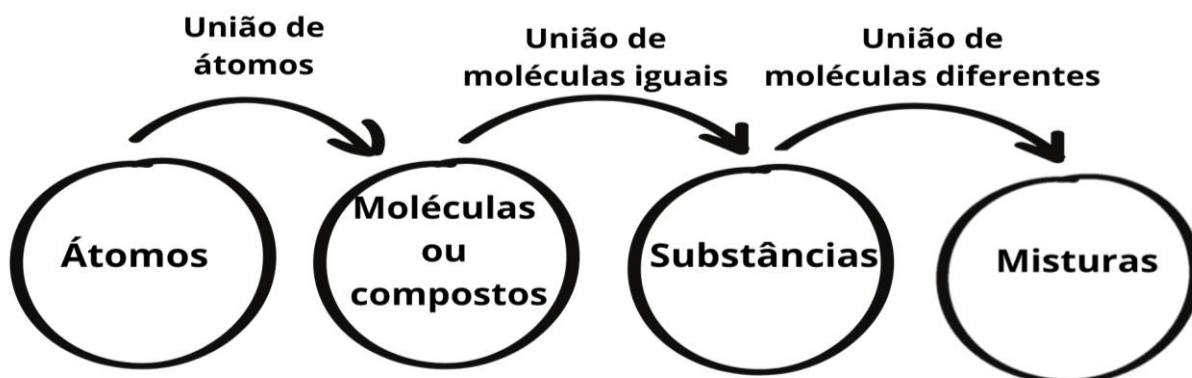
Objetos de Conhecimento:

- Química geral.

Conforme o conceito: “Matéria é tudo que possui massa e ocupa lugar no espaço”, toda a matéria conhecida é formada por átomos. Portanto, o átomo classifica-se como a menor unidade da matéria. Aqui em nosso estudo, usaremos, também, o termo “elemento químico” para designar os átomos, pois esse é outra nomenclatura utilizada na Química.

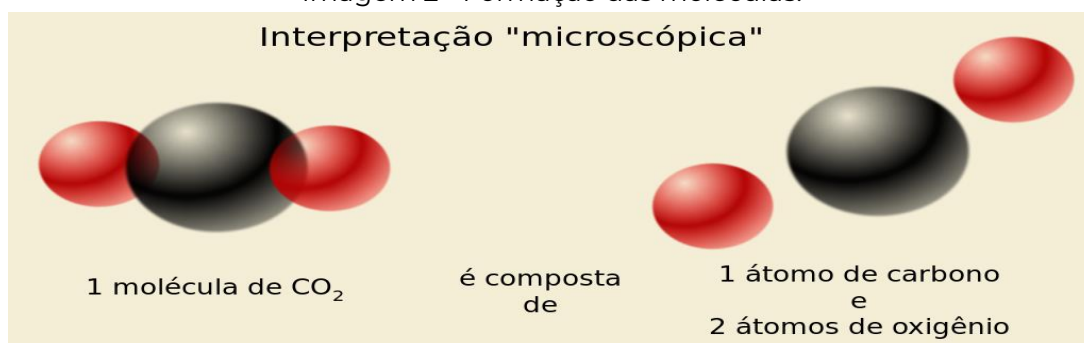
Composição da matéria:

Imagem 1 - Formação de toda matéria conhecida.



Fonte: Santos (2024).

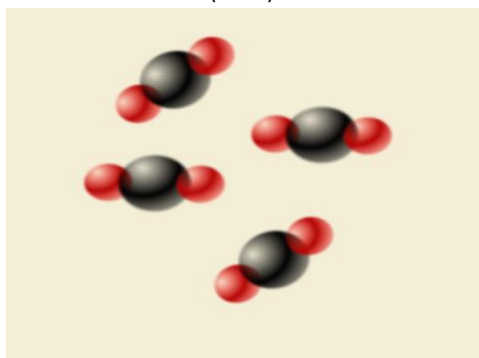
Imagem 2 - Formação das moléculas.



Fonte: Wikipedia (2007).

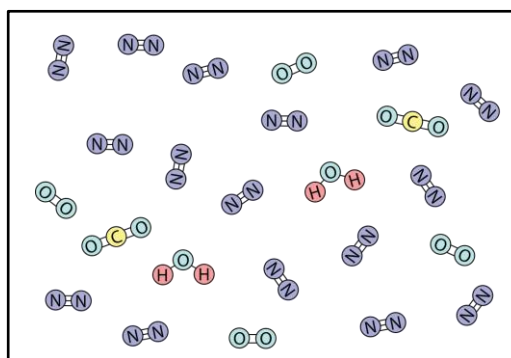
A substância formada por várias moléculas de CO_2 é conhecida como gás carbônico. O gás carbônico é liberado na atmosfera pela combustão de combustíveis fósseis, nas queimadas e até na expiração de vários seres vivos. Ao se misturar com os outros gases presentes na atmosfera (gás nitrogênio, gás oxigênio, vapor de água e outros) é formada uma mistura gasosa.

Imagem 2: substância gás carbônico (CO_2).



Fonte: Wikipedia (2007).

Imagem 3: Mistura gasosa (ar atmosférico).

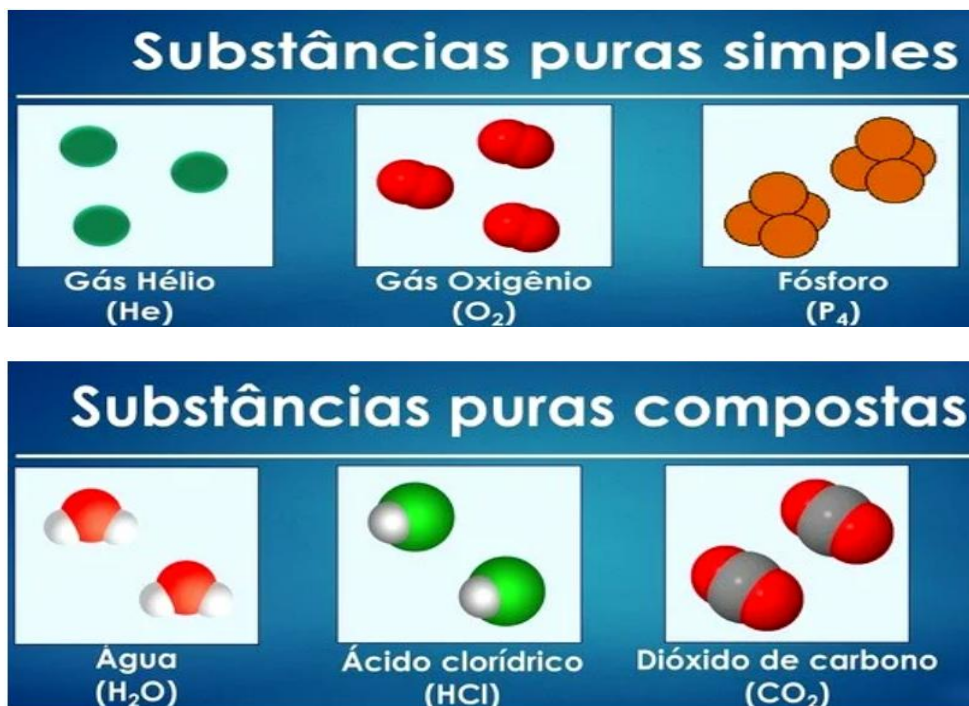


Fonte: Wikipedia (2013)

As substâncias podem ser classificadas como simples ou compostas.

- Substâncias simples: As moléculas são formadas por apenas um tipo de elemento químico;
- Substâncias compostas: As moléculas são formadas por dois ou mais tipos de elementos químicos.

Imagem 4 - Substâncias pura simples e compostas.

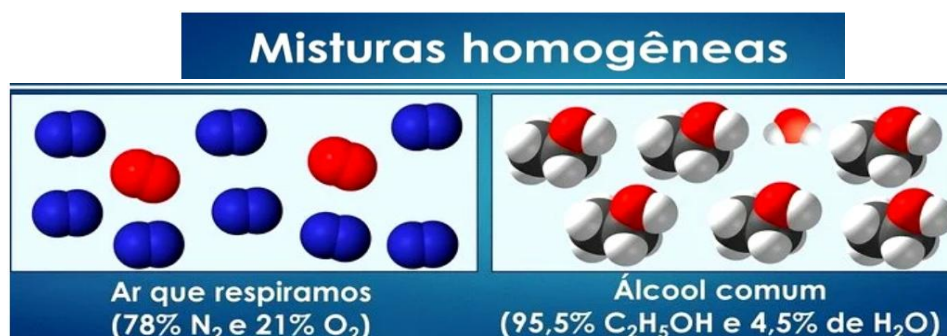


Fonte: Toda Matéria [2024].

Já as misturas são classificadas como:

- Misturas homogêneas: toda mistura que apresenta uma única fase.
- Misturas heterogêneas: toda mistura que apresenta pelo menos duas fases.
- Fases → em uma mistura, é cada uma das porções que apresenta aspecto homogêneo ou uniforme.

Imagem 5 - Misturas homogêneas e heterogêneas.



Misturas heterogêneas



Fonte: Toda Matéria [2024]..

Propriedades da matéria:

Propriedades gerais são aquelas comuns a todos os materiais. Por essa razão, não permitem diferenciá-los. Massa e volume são, portanto, propriedades gerais da matéria, pois não servem para classificar materiais porque todo material possui massa e volume.

Propriedades específicas são aquelas que permitem diferenciá-los. São elas que os caracterizam e permitem a sua escolha para usos adequados. Ex: densidade, solubilidade, ponto de fusão e ponto de ebulição.

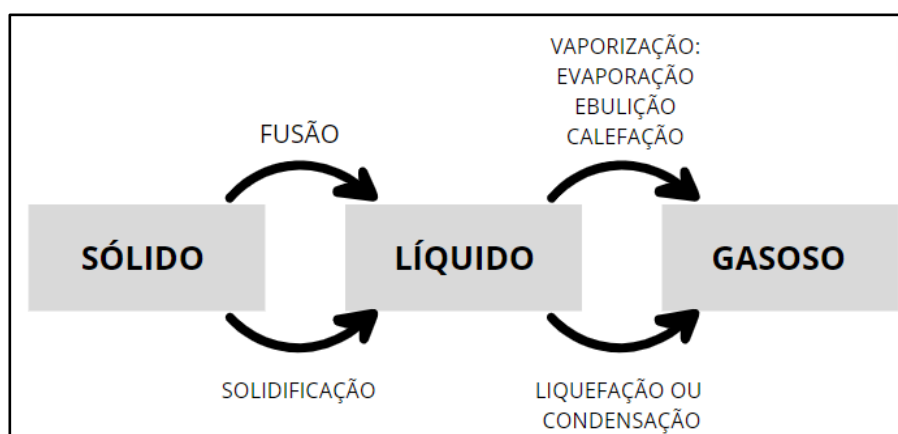
Constatamos que as substâncias possuem propriedades específicas bem definidas e constantes que lhe são características. A exemplo temos a água pura, ou seja, composta apenas de moléculas de H_2O .

Já as misturas, as propriedades específicas são indefinidas, variando conforme a quantidade presente de cada substância. Para exemplificar, pode-se pensar no soro caseiro, formado pela mistura de água (H_2O), açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) e sal de cozinha ($NaCl$).

Entre as propriedades específicas, destacam-se a temperatura de fusão e a de ebulição.

Relembrando, as mudanças de estado físico.

Imagem 6 - Mudanças de estado físico.

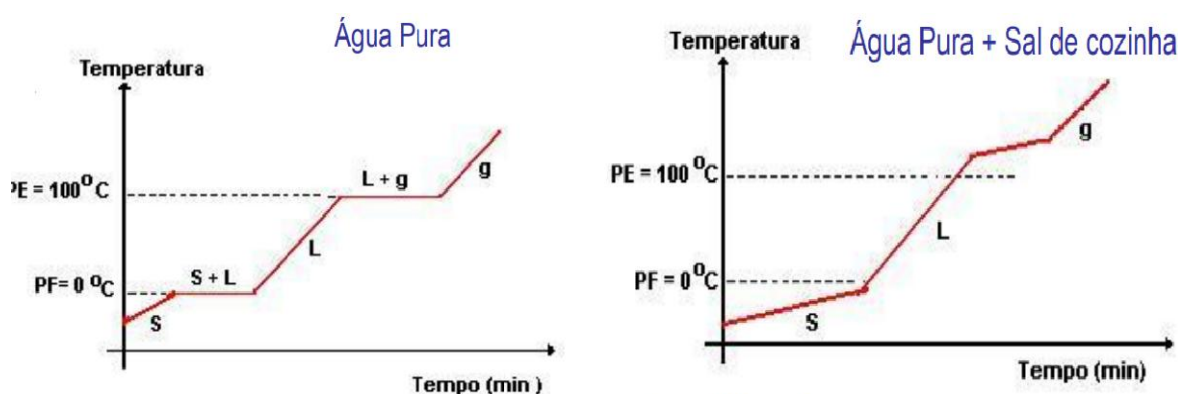


Fonte: SANTOS (2024).

Sendo portanto,

- Temperatura de fusão: passagem da matéria do estado sólido para o estado líquido;
- Temperatura de ebulição: passagem da matéria do estado líquido para o estado gasoso, devido a elevação da temperatura (aquecimento).

Imagem 7 - Esboço gráfico da temperatura de fusão e ebulição da água pura e misturada.



Fonte: IFSC [2024].

Observe que a água pura (substância) possui seu ponto de fusão a $0^{\circ}C$ e seu ponto de ebulição a $100^{\circ}C$ durante todo o processo de mudança de estado físico. O mesmo não ocorre quando é adicionado sal à água formando uma mistura.

Note no gráfico que os processos iniciam a uma temperatura, mas finalizam em outra, portanto deixam de ser constantes na água misturada ao sal e tornam-se variáveis.

Processos de separação de misturas e purificação de substâncias:

Uma aplicação bastante útil do conhecimento de propriedades específicas é a separação de misturas. Isto porque tudo aquilo que o ser humano utiliza provém de materiais existentes na natureza e que, em sua grande maioria, são misturas formadas por diferentes componentes.

Os componentes de uma mistura são as substâncias. Por exemplo: a bauxita, principal minério de alumínio, é uma mistura formada por várias substâncias, entre elas, o óxido de alumínio; o caldo de cana também é uma mistura, da qual se extrai substância denominada sacarose, que é o açúcar comum.

A composição das misturas pode variar bastante. A bauxita, dependendo do local da sua ocorrência, apresenta teores diferentes de óxido de alumínio e de outras substâncias. Isto explica por que amostras de minério, extraídas de regiões diferentes, podem possuir propriedades específicas diferentes,

como tonalidade, dureza e densidade. O óxido de alumínio, por sua vez, sempre apresenta o mesmo conjunto de propriedades específicas, independentes de sua origem, por isso é denominado substância. A sacarose, seja ela obtida da cana-de-açúcar ou da beterraba, tem sempre as mesmas propriedades específicas, o que a classifica como substância.

Uma substância caracteriza-se por apresentar o mesmo conjunto de propriedades específicas, independentemente de sua origem ou processo de obtenção.

Uma mistura é sempre formada por duas ou mais substâncias e suas propriedades variam conforme a composição.

Há muito tempo o ser humano descobriu que, ao separar misturas, consegue obter uma diversidade maior de materiais. Em alguns casos há interesse em isolar uma ou mais das substâncias que compõem a mistura. Em outros casos, deseja-se obter misturas mais simples do que as originais.

Para separar misturas, vários processos são empregados. A seguir, veremos alguns exemplos.

Exemplo 1 - Preparo do cafezinho

Para fazer um cafezinho, qualquer pessoa sabe que deve juntar água quente ao pó de café. O café é uma mistura de muitas substâncias, umas solúveis em água quente e outras praticamente insolúveis _ o que se bebe é a parte solúvel. A solubilidade é uma propriedade específica, e é seu conhecimento que permite preparar um cafezinho.

O processo de adição de água quente ao café é chamado extração (a água quente extrai as substâncias solúveis). O preparo de um cafezinho exemplifica um processo de separação de misturas no qual se obtêm outras misturas com menor número de componentes. Através de um filtro de pano ou papel, separam-se os componentes solúveis dos pouco solúveis em água quente. Esse processo de separação chama-se **filtração**.

Muitas pessoas, como as de origem árabe, em vez de recorrer à filtração para separar os componentes solúveis dos insolúveis em água quente, preparam o café fervendo o pó misturado à água em uma pequena panela ou cafeteira árabe conhecida como briki e utilizam o processo de **decantação** para separar o café pronto do pó. A decantação é um processo em que a mistura é deixada em repouso o tempo suficiente para que o se deposite no fundo do recipiente.

Exemplo 2 - A Extração de óleos vegetais

Os óleos vegetais são preparados a partir de sementes como amendoim, coco, milho, soja etc. e de polpa de frutas, como a azeitona. Várias técnicas são usadas, dependendo do tipo de semente e de fruto. As indústrias que produzem esses óleos são as refinarias.

Em geral, os processos de extração de óleos baseiam-se nas seguintes etapas:

Tabela 2. Extração de óleos

Etapas	Processos de separação
1.Limpeza e seleção	Separação de impurezas sólidas como pedras e folhas usando peneiras e ventiladores.
2.Trituração	Moagem das sementes para quebrar as células e liberar o óleo.
3.Condicionamento	Aquecimento e umidificação das sementes trituradas para facilitar a extração do óleo.
4.Prensagem	Utilização de prensas mecânicas ou hidráulicas para separar o óleo dos sólidos (torta).
5.Extração por solvente	Uso de solventes, como hexano, para dissolver e separar o óleo residual presente na torta após a prensagem.
6. Destilação	Remoção do solvente do óleo extraído por aquecimento e condensação, recuperando o solvente para reutilização.
7. Filtração	Remoção de partículas sólidas finas e impurezas do óleo extraído através de filtros de diversos tipos.
8.Desodorização	Tratamento térmico a vácuo para remover compostos voláteis indesejáveis que causam odores e sabores no óleo.
9. Refinamento	Processos químicos e físicos para remover impurezas, como ácidos graxos livres, fosfolipídios, pigmentos e outras substâncias indesejáveis do óleo bruto.

Fonte: adaptado de EMBRAPA AGROENERGIA (2022).

Exemplo 3 - Separação dos componentes do Sangue humano

O sangue é um líquido coloidal vital, que circula pelo nosso corpo, transportando nutrientes, oxigênio e removendo resíduos. Ele é composto por diferentes componentes, cada um com funções específicas e essenciais para a nossa saúde. A separação destes componentes é feita através do processo de **centrifugação**.

A Centrifugação é um método de separação de misturas heterogêneas de sólidos com líquidos ou somente de líquidos. Um dos fatores mais importantes da centrifugação é a densidade. Isso porque a centrifugação separa o que é mais denso daquilo que é menos denso. O que é mais denso fica num nível inferior, enquanto o menos denso, sobe.

O método da centrifugação pode ser manual ou mecânico. Para tanto é necessário fazer uso de uma centrífuga, tal como as existentes nas máquinas de lavar roupa, que separam a água da roupa. A importância da centrifugação pode ser verificada no texto a seguir.

Imagem 8. Bolsas de sangue doadas e a sua centrifugação



Fonte: Robinson [2024].



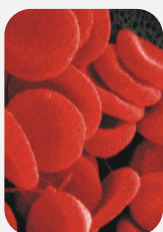
Fonte: ArtPhoto Studio (2024).

O Caminho do Sangue

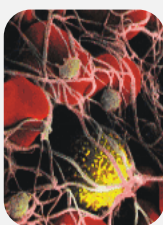
A Hemoterapia constitui hoje uma nova especialidade da medicina. Foi-se o tempo dos “Bancos de Sangue”, quando apenas se faziam transfusões de sangue total, que salvaram muitas vidas, é certo, mas podiam causar efeitos secundários danosos. Graças ao melhor conhecimento dos componentes do sangue e os avanços da tecnologia, chegamos à hemoterapia seletiva, que faz uso racional dos vários elementos do sangue em função de indicações clínicas específicas.

A preservação clássica de uma unidade de sangue total é um desperdício de componentes e fonte de efeitos indesejáveis.

É necessário então, separar os componentes do sangue, isto é, fracioná-los e preservá-los, adequadamente. Desta forma, atende-se melhor às necessidades terapêuticas, transfundindo apenas o componente desejado, na maior concentração e no menor volume. Esta conduta evita desperdícios e multiplica o valor de uma doação, pois de uma unidade de sangue doado pode-se preparar cinco ou mais produtos, atendendo desta forma a cinco ou mais pacientes. Por estas razões a hemoterapia deve ser, e hoje é seletiva.



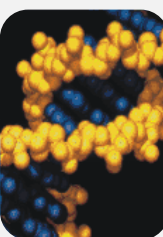
CONCENTRADO DE HEMÁCIAS: Parte do sangue que contém os Glóbulos Vermelhos, responsáveis pelo transporte de oxigênio para todo o corpo. É indicado para as correções de anemias, em grandes hemorragias e cirurgias. Estocadas em geladeiras de 2° a 6°C, têm validade de 30 dias em média.



CONCENTRADO DE PLAQUETAS: Parte sólida do sangue, que tem a função de contribuir na coagulação do sangue, são utilizadas nos pacientes com Leucemias. Estocadas em temperatura de 20° a 24°C , sob agitação constante tem validade de 5 dias.



PLASMA: Parte líquida do sangue, é rico em fatores de coagulação, tem a função de fazer o transporte de sais minerais, proteínas e vitaminas para todas as partes do corpo, e repor os fatores de coagulação. É utilizado nas grandes hemorragias, nos pacientes com doenças hepáticas, nas cirurgias e em pacientes queimados. Estocado a 20°C negativos tem validade de 1 ano.



CRIOPRECIPITADO: É um hemocomponente que deve ser administrado na prevenção ou tratamento de hemorragias devido a deficiência ou disfunção do fibrinogênio, na deficiência de fator XIII, na doença de Von Willebrand e em complicações obstétricas.

Há casos em que as misturas preparadas pelo homem podem ser facilmente separadas e seus componentes, recuperados. É o que acontece, por exemplo, com uma mistura de sal de cozinha e água: basta fazer uma destilação para obter novamente a água e sal.

Fonte: Faculdade de Medicina de Marília (FAMENA) [2024].

Soro caseiro: a receita que salva vidas

Duas medidas de açúcar e uma de sal, misturadas em um copo de água. Essa é a receita criada pelo médico Nobert Hirschhorn, que estava salvando milhões de crianças desidratadas em Bangladesh, um dos países mais pobres do mundo. Porém, era preciso mais que a receita do soro. Um erro na concentração de sal e açúcar podem agravar ainda mais o problema e até mesmo provocar convulsões em uma criança desidratada.

Para que não ocorra problemas na dosagem, a Pastoral da Criança disponibiliza, gratuitamente, a colher-medida do soro caseiro. Uma forma de padronizar e garantir a receita na medida certa.

O soro caseiro deve ser oferecido para prevenir a desidratação ou nos sintomas iniciais dela. Mas, ele não corta a diarreia, uma das principais causas da desidratação infantil, apenas repõe o líquido perdido nas fezes e vômitos. Por isso, além de tomar o soro, a criança deve continuar comendo sua alimentação normal. Quando a criança continua comendo, ela sara mais rápido da diarreia, não perde peso e tem menos complicações.

Os pais devem oferecer o soro sempre em pequena quantidade, usando para isto uma colher ou copo, e assim, podem observar os sinais de melhora na criança. A quantidade feita deve ser tomada em no máximo 24 horas. Se for necessário tomar o soro por mais tempo, deve-se preparar uma nova receita por dia.

Essa receita tão simples já salvou mais de 50 milhões de crianças ao redor do mundo, segundo dados divulgados pela BBC Brasil.



Receita do soro caseiro

Um copo com 200 ml de água

Uma colher-medida

Sal e açúcar

Modo de preparo:

Após lavar bem as mãos, encha um copo com 200 ml de água limpa, filtrada ou fervida (mas já fria). Com a colher-medida, coloque no copo uma medida pequena e rasa de sal e duas medidas grandes e rasas de açúcar. Mexa bem até dissolver o sal e o açúcar.

ATENÇÃO: Se o bebê ou a criança vomitam o soro logo após terem tomado, elas não estão repondo o líquido que perderam. Assim, é preciso levá-las ao hospital o mais rápido possível.

Fonte: PASTORAL DA CRIANÇA (2018).

ATIVIDADES

1. O oxigênio, fundamental à respiração dos animais, e o ozônio, gás que protege a Terra dos efeitos dos raios ultravioletas da luz solar, diferem quanto:

- A) ao número atômico dos elementos químicos que os formam.
- B) à configuração eletrônica dos átomos que os compõem.
- C) ao número de prótons dos átomos que entram em suas composições.
- D) ao número de átomos que compõem suas moléculas.
- E) à natureza dos elementos químicos que os originam.

2. Os diferentes tipos de matéria podem ser classificados em dois grupos: Substâncias puras e misturas. As substâncias puras podem ser simples e compostas. Considerando esse modo de classificação, julgue as afirmativas em verdadeiro (V) ou falso (F):

- () O ar atmosférico é uma substância pura.
- () A água (H_2O) é uma substância simples.
- () O oxigênio (O_2) e o ozônio (O_3) são substâncias distintas, embora constituídas por átomos de um mesmo elemento.
- () A matéria que contém três tipos de moléculas é uma substância composta.
- () A matéria que contém apenas um tipo de molécula é uma substância simples, mesmo que cada molécula seja formada por dois átomos diferentes.

3. Na natureza, as três classes gerais em que todas as formas de matéria podem ser divididas são: elementos, compostos e misturas.

Dados os materiais:

- I. Carbono
- II. Refrigerante
- III. Cloreto de sódio

Quais deles constituem, respectivamente, uma mistura, um composto e um elemento químico?

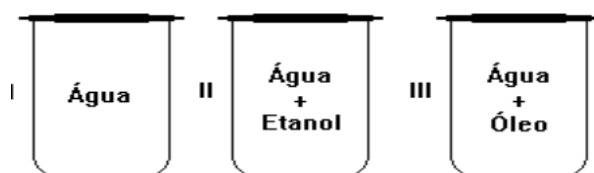
4. Observe os seguintes fatos:

- I. Uma vasilha com água deixada no freezer.
- II. Uma vasilha com água deixada no fogo.
- III. O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido.

Nestes fatos estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

- A) I–solidificação, II–ebulição, III–fusão.
- B) I–solidificação, II–fusão, III–condensação.
- C) I–sublimação, II–vaporização, III– solidificação.
- D) I–solidificação, II–fusão, III– sublimação.

5. (UFF-RJ) Considere os seguintes sistemas:



Os sistemas I, II e III correspondem, respectivamente, a:

- A) substância simples, mistura homogênea, mistura heterogênea.
- B) substância composta, mistura heterogênea, mistura heterogênea.
- C) substância composta, mistura homogênea, mistura heterogênea.
- D) substância simples, mistura homogênea, mistura homogênea.

6. A hemoterapia seletiva é uma prática médica que consiste em transfundir apenas os componentes sanguíneos necessários para o paciente, em vez de transfundir o sangue total. Esse procedimento é fundamental para otimizar o tratamento e reduzir os riscos de reações adversas.

Considere um cenário em que pacientes precisam de diferentes componentes sanguíneos devido às condições específicas. A partir das

informações disponíveis no texto, complete com o nome dos componentes que cada paciente necessita receber:

O paciente A com anemia severa precisa de _____.

O paciente B com distúrbio de coagulação precisa de _____.

O paciente C com baixa imunidade necessita de _____.

7. Qual técnica é utilizada para separar os componentes do sangue e como ela funciona?

- A) Filtração; separa os componentes pelo tamanho das partículas.
- B) Destilação; separa os componentes pela diferença de pontos de ebulição.
- C) Centrifugação; separa os componentes pela diferença de densidade ao girar o sangue em alta velocidade.
- D) Decantação; separa os componentes pela diferença de solubilidade em líquidos.

8. Qual é a principal finalidade do soro caseiro?

- A) Fornecer energia para o corpo.
- B) Repor os líquidos e os eletrólitos perdidos em casos de desidratação.
- C) Ajudar na digestão dos alimentos.
- D) Prevenir infecções bacterianas.

9. O soro caseiro é classificado como uma mistura?

- A) Gasosa heterogênea formada por três substâncias.
- B) Líquida heterogênea, composta por três substâncias.
- C) Líquida homogênea, composta por três substâncias.
- D) O soro caseiro não é uma mistura, mas sim, uma substância.

10. Leia o texto abaixo:

USO DOS MATERIAIS X PROPRIEDADES

O surgimento de novos materiais a cada dia tem provocado mudanças significativas no cotidiano das pessoas. A inovação tecnológica e a pesquisa científica têm possibilitado o desenvolvimento de materiais mais eficientes, duráveis e sustentáveis, impactando diversos aspectos da vida diária.

Por exemplo, no setor de utensílios de cozinha, novas panelas feitas com

materiais como cerâmica e titânio têm substituído as tradicionais de alumínio e ferro. Essas placas modernas são mais resistentes, distribuem o calor de forma mais uniforme e são menos prejudiciais à saúde, já que evitam a liberação de substâncias tóxicas. O uso de cada tipo de placa depende de suas propriedades específicas: a cerâmica, por exemplo, é conhecida por sua distribuição uniforme de calor, enquanto o titânio é valorizado por sua leveza e durabilidade.

No vestuário, tecidos tecnológicos estão transformando a indústria da moda. Roupas feitas com fibras sintéticas de alto desempenho, como o poliéster reciclado e o elastano, oferecem maior conforto, durabilidade e funcionalidade. Além disso, esses tecidos são muitas vezes projetados para serem resistentes a manchas, antibacterianos e até mesmo capazes de regular a temperatura corporal. Assim, diferentes materiais podem ser escolhidos para a confecção de roupas dependendo das propriedades desejadas, como elasticidade, respirabilidade ou resistência.

Os novos combustíveis também são um exemplo notável dessa evolução. Combustíveis alternativos, como o etanol, o biodiesel e o hidrogênio, estão ganhando espaço como opções mais sustentáveis em comparação com os combustíveis fósseis tradicionais. Eles emitem menos poluentes e são produzidos a partir de fontes renováveis, contribuindo para a redução do impacto ambiental e para a sustentabilidade energética. Cada tipo de combustível é utilizado conforme suas propriedades específicas, como a eficiência energética e a emissão de poluentes.

Esses exemplos ilustram como a inovação em novos materiais pode melhorar a qualidade de vida, promover a sustentabilidade e transformar práticas cotidianas.

O uso que se faz de um material depende de suas propriedades específicas, e diferentes materiais podem ser usados com a mesma finalidade, desde que atendam às necessidades e características desejadas para cada aplicação. A finalidade com que se usa um produto está ligada às propriedades do material utilizado em sua fabricação. Daí a importância prática do conhecimento dessas propriedades.

Com base no texto, responda:

- A) Quais as propriedades específicas dos materiais mencionadas no texto:
- B) Cite três justificativas da importância do conhecimento das propriedades dos materiais para melhor utilização desses objetos pelas pessoas.

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Unidade Temática:

- Vida, Terra e Cosmos.

Objetos de Conhecimento:

- Modelo cinético molecular.

Prezado estudante,

A teoria cinético-molecular da matéria é um modelo científico que explica o comportamento e as propriedades dos gases ao considerar que eles são compostos por partículas (átomos ou moléculas) em constante movimento. Essas partículas se movem rapidamente em todas as direções, colidindo umas com as outras e com as paredes do recipiente que as contém. A velocidade e a energia dessas partículas aumentam com a temperatura, o que explica a expansão dos gases quando aquecidos. Os modelos em química, como a teoria cinético-molecular, são fundamentais porque nos ajudam a visualizar e entender fenômenos que não podemos observar diretamente. Eles permitem fazer previsões sobre o comportamento das substâncias em diferentes condições e são essenciais para o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais.

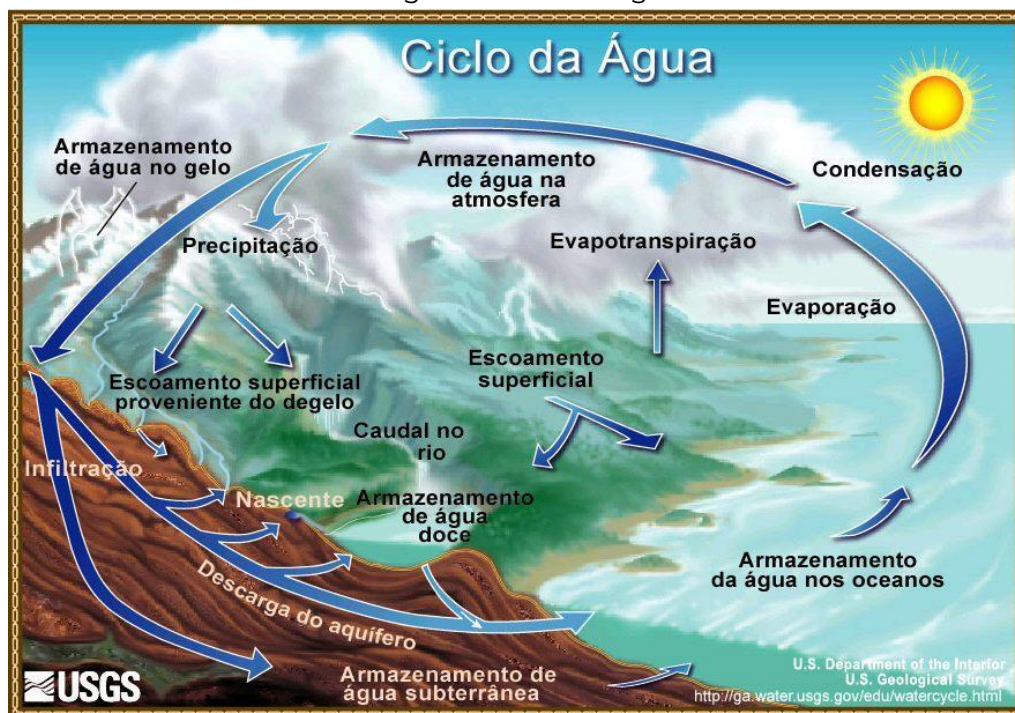
Características da matéria nos três estados físicos

Um exemplo: A água

Não se sabe a partir de quando as pessoas deixaram de acreditar que o céu, abrindo suas comportas, fazia chover no planeta. Mas não se pode negar que as pessoas aprendam muitas coisas fazendo observações. Assim, é bem provável que observando repetidamente dias chuvosos, tenham percebido que toda vez que chove há nuvens no céu.

Hoje, sabe-se que as nuvens são minúsculas gotas de água líquida, muitas vezes com cristais de gelo. Sabe-se, também, que elas resultam da evaporação das águas de oceanos, mares, rios e da transpiração das plantas, que mais cedo ou mais tarde, essa água volta sob forma de chuva (Imagem 9).

Imagem 9: Ciclo da água.



Fonte: Serviço Geológico dos Estados Unidos (2016).

Em cada estado físico a água apresenta características específicas: por exemplo, se pegarmos 1 L (um litro) de água sob a forma de gelo (**estado sólido**), o volume de cada amostra é cerca de 1,1 L e ambas possuem forma própria. Se transferidas para outros recipientes, mantêm essas mesmas formas.

No **estado líquido**, o volume de cada amostra é cerca de 1,0 L e a forma que possuem depende dos recipientes. Se transferida para outros recipientes, adquirem novas formas, como ocorre se viramos a água de uma garrafa em uma bacia e ela mudará a forma para acompanhar esse novo recipiente.

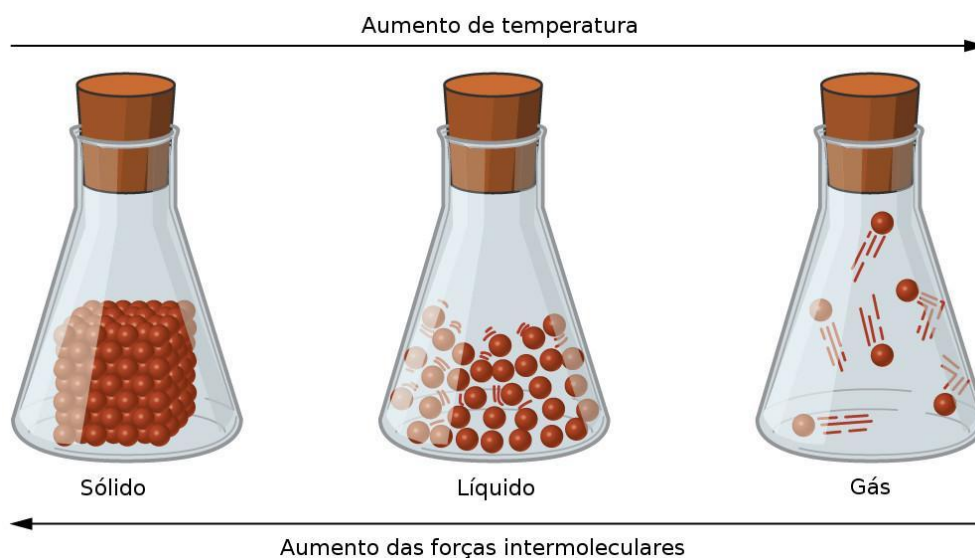
No **estado gasoso**, o volume das amostras é cerca de 1700 L e, desejando-se manter a temperatura a 100°C e a pressão a 1 atm, a capacidade do recipiente deverá ser de 1700 L. A água em estado gasoso ocupará sempre todo o recipiente.

Por que isso acontece?

Em nosso exemplo, estamos estudando a água, que é um composto molecular, formado por dois átomos de Hidrogênio e um de Oxigênio. Os compostos moleculares podem se encontrar, à temperatura ambiente, nos três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Essa ocorrência é explicada pela diferença na interação entre as moléculas, ou seja, em cada estado físico elas se organizam de uma determinada forma. No estado sólido há menor

energia cinética, ou seja, menor movimento entre as moléculas. No estado líquido a energia cinética aumenta em resposta ao aumento da temperatura (ou redução da pressão) e isso resulta em afastamento das moléculas. Esse afastamento vai ser ainda maior quando o composto atingir o estado gasoso (Imagem 10).

Imagem 10: Variação de forma e volume da água nos diferentes estados físicos.



Fonte: adaptado de Open Stax [2024].

Desse modo, a passagem de uma substância do estado sólido para o líquido (fusão), ou do líquido para o gasoso (vaporização), provoca uma desorganização de suas moléculas. As forças intermoleculares são rompidas durante este processo em razão do aumento da energia cinética que resulta no afastamento das moléculas. Já a pressão, que também influencia os estados físicos, funciona de modo inverso: quanto maior a pressão, menor movimento entre as moléculas, menor energia cinética.

Podemos concluir, até aqui:

- **O volume do gelo é maior do que o volume de igual quantidade de água líquida;**
- **No estado gasoso, o afastamento entre as partículas é muito maior, o que explica o maior volume ocupado pela água no estado gasoso.**
- **No estado sólido as partículas se encontram mais organizadas são mais “presas” umas às outras.**

As mudanças de estado são consequências de alterações na organização e no movimento de moléculas, mas as moléculas são as mesmas, antes e depois da cada mudança de estado físico. Ou seja, mudanças de estado físico não formam novas substâncias, a água continua sendo água independente do seu estado físico apresentado.

Observando as alterações de estado físico, podemos avaliar, também, uma importante propriedade específica da matéria: a densidade. A densidade determina a quantidade de massa presente em um determinado volume, ou seja, a densidade da água está variando ao longo dos seus 3 estados físicos (sólido, líquido e gasoso). Geralmente, a densidade de uma substância reduz com o aumento da energia cinética, ou seja, maior energia cinética resulta em menor densidade.

Imagem 11: estados físicos da matéria e a agregação das moléculas.

Influência do estado físico da substância na densidade



Fonte: Emmele [2014].

Mas, ao contrário da maioria das substâncias, a água tem uma particularidade quanto a sua densidade no estado sólido. Apesar da menor energia cinética, o arranjo entre suas moléculas gera uma redução da densidade no estado sólido, o que permite ao gelo (estado sólido da água) flutuar na água em seu estado líquido (Imagem 12). Essa característica é muito importante para a sobrevivência de organismos aquáticos em locais que a temperatura é tão baixa que é formada uma camada de gelo na superfície de rios, lagos e oceanos. Como o gelo flutua, é possível que várias formas de vida sobrevivam abaixo dele, na água em estado líquido.

Imagem 12: Por que o gelo flutua na água?



Fonte: Árvore Água (2021).

ATIVIDADES

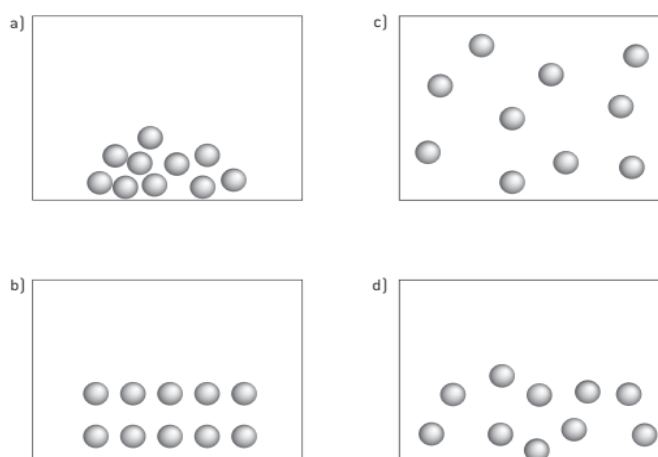
1. Se fosse possível acompanhar uma partícula de água, poderia ser constatado que ora estaria fazendo parte de um *iceberg*, ora de um rio da Europa ou de uma chuva que cai sobre o litoral paulista. Justifique por que essa afirmativa é correta.

2. Um estudante colocou uma garrafa de vidro cheia de água no congelador. Após várias horas descobriu que ela havia quebrado.

Considerando o modelo cinético-molecular, isso ocorreu porque:

- A) as moléculas de água pararam de se movimentar em posições mais afastadas entre si do que na temperatura ambiente.
- B) a água líquida se transformou em gelo, aumentando sua densidade.
- C) o arranjo das partículas de água no gelo possui mais espaço do que na água líquida.
- D) o vidro é um sólido amorfo que se contrai de maneira desigual, quebrando-se ao atingir 0 °C.
- E) a solubilidade dos gases dissolvidos na água diminui com o abaixamento da temperatura, aumentando a pressão interna na garrafa.

3. A naftalina é um sólido branco de odor característico que sublima com facilidade. A figura que representa corretamente as partículas de uma amostra de naftalina após total sublimação é:



4. Um balão foi colocado na boca de um recipiente de vidro limpo e seco, e em seguida o recipiente foi colocado sobre uma chapa quente. Durante o aquecimento pôde-se observar que o balão inflou. Utilizando o modelo cinético-molecular, explique o fenômeno observado.



Fonte: Mortimer (2013, p. 11).

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT204X) Elaborar explicações, previsões e realizar cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

Unidade Temática:

- Matéria e Energia/ Vida, Terra e Cosmos/ Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Química geral.

História atômica

Por que, ao ferver a água, ela passará ao estado gasoso? Por que a temperatura para transformar a água do estado sólido (gelo) é a mesma do ambiente ao nosso redor, enquanto para derreter uma liga de ferro precisamos de temperaturas muito mais altas? Por que as ligas de cobre são boas condutoras de eletricidade?

Várias características dos materiais ao nosso redor e das transformações que ocorrem neles foram identificadas no passado e impulsionaram cientistas na busca para compreender melhor a ligação entre os átomos e a estrutura deles. O conhecimento sobre a estrutura dessa menor unidade que compõe a matéria impulsionou todos os campos da ciência, permitindo o desenvolvimento tecnológico da atualidade.

Para isso, na tentativa de entender e explicar o átomo, vários modelos atômicos foram propostos, como descrito e ilustrado a seguir:

História dos Modelos Atômicos

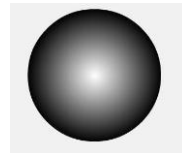


Idade Média

Considerada pela instituição religiosa como bruxaria, os alquimistas **isolaram alguns elementos químicos**, de diversas substâncias, na busca do segredo da pedra filosofal (substância que transformaria metal em ouro) e o elixir da vida eterna.

1º Modelo atômico científico proposto:

Dalton (1803): esfera maciça, indivisível e indestrutível (conhecido como bola de bilhar).



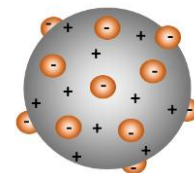
"átomo composto" da água segundo John Dalton

John Dalton

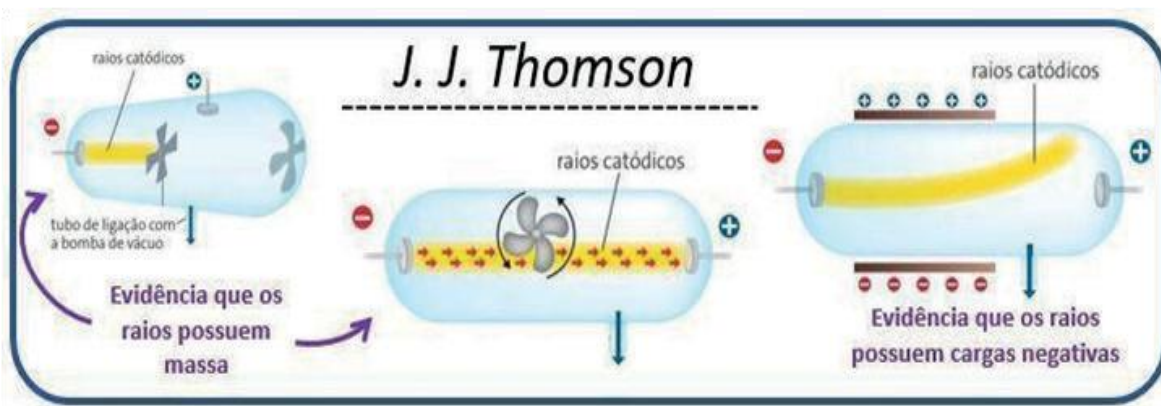
Recupera as ideias dos filósofos e considera que a matéria é constituída por átomos: esferas maciças e indivisíveis. Apesar de já haverem experimentos com cargas elétricas, o modelo proposto por Dalton é neutro e não era capaz explicar tais fenômenos elétricos.

2º Modelo atômico proposto:

Thomson (1898): esfera de carga positiva incrustada de cargas negativas, denominadas de elétrons (conhecido como pudim de passas).

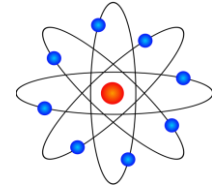


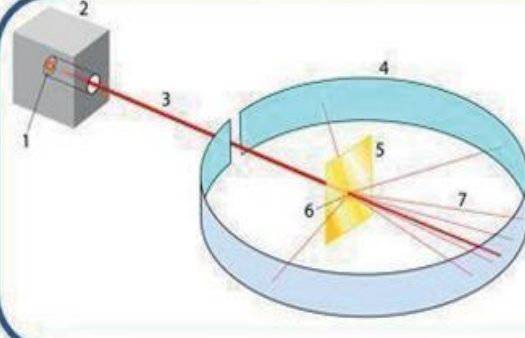
J. J. Thomson elabora seu modelo atômico, baseado em um experimento realizado por ele, utilizando a ampola de Crookes (ampola de vidro que contém um gás que recebe correntes elétricas). Nesse experimento ele confirma a presença de partículas subatômicas negativas, denominadas elétrons.



3º Modelo atômico proposto:

Rutherford (1911): o átomo é dividido em duas regiões distintas, o núcleo com carga positiva e os elétrons situam-se ao redor dele na região chamada de eletrosfera (conhecido como planetário).





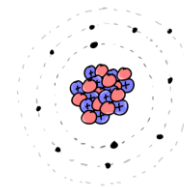
Rutherford

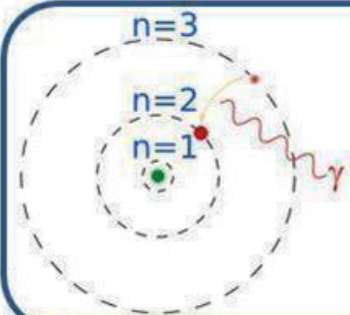
Em 1911, propôs que o núcleo é pequeno, denso, de carga positiva e responsável pela maior parte da massa atômica. Na eletrosfera estão os elétrons de carga negativa que se movem ao redor do núcleo de forma semelhante ao **modelo planetário**.

O modelo de Rutherford foi muito criticado por não explicar como as partículas positivas no núcleo não eram repelidas e como o elétron em órbita do núcleo positivo não colidem. E já era de conhecimento que uma carga em movimento perde energia diminuindo seu raio de rotação.

4º Modelo atômico proposto:

Bohr (1913): O cientista organiza a eletrosfera propondo a introdução de sete camadas, também chamadas de níveis de energia.





Bohr

Em 1913, propôs que o elétron move-se em órbitas circulares em torno de um núcleo em níveis energéticos bem definidos. Só são permitidas certas variações de pacotes de energia para o elétron migrar entre as camadas – fóton (quantum de energia). O núcleo seria estabilizado pelos nêutrons.

Fonte: Filgueiras (2004).

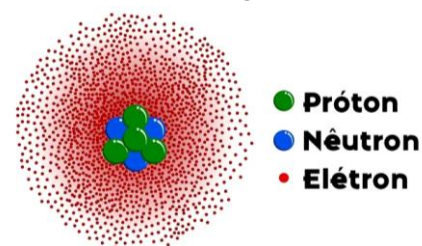
Modelo Atômico Atual

5º Modelo atômico proposto:

Modelo Quântico (1926): o núcleo é formado por prótons (carga positiva) e nêutrons (carga nula), e os elétrons (carga negativa) formam uma nuvem eletrônica ao redor do núcleo.

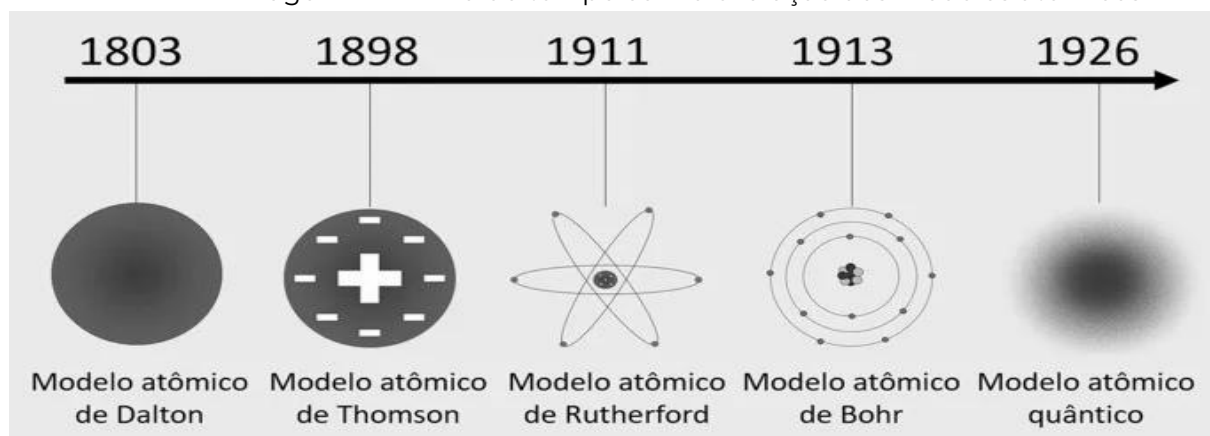
As órbitas não são apenas circulares como proposto por Bohr, mas tridimensionais possibilitando maior liberdade de movimentação dos elétrons dentro da eletrosfera.

Imagem 13: Modelo atômico quântico de Schrodinger.



Fonte: Batista [2024].

Imagem 14 - Linha do tempo com a evolução dos modelos atômicos

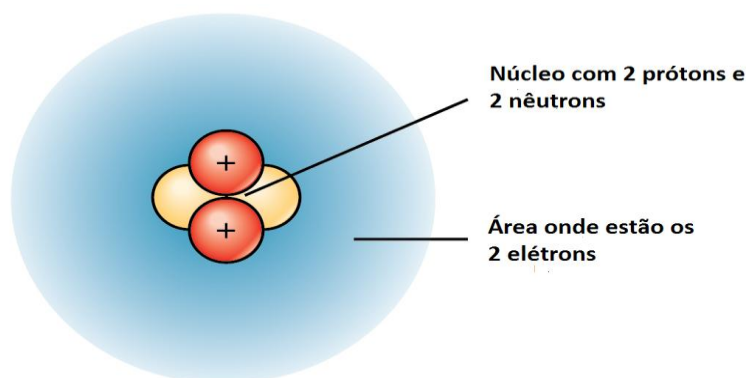


Fonte: Toda matéria [2024].

Estrutura atômica

O átomo possui divisões, apesar do nome sugerir ser indivisível - a palavra *átomo vem do grego (a=não, tomo=divisão) e significa "algo que não pode ser cortado"* - ele é formado por partículas menores que compõem sua estrutura (prótons, nêutrons e elétrons).

Imagem 15 - Modelo de estrutura do átomo de Hélio.



Fonte: Wikipedia (2015).

Quanto ao núcleo:

A quantidade de prótons presente no núcleo atômico corresponde ao número atômico (**Z**), número que identifica e distingue um elemento químico de outro.

A maior parte da massa se encontra no núcleo do átomo. A massa dos elétrons é muito pequena, considerada desprezível.

Por isso, para calcular a massa do átomo (**A**) basta somar o número atômico e a quantidade de nêutrons (**n**) existentes no núcleo atômico de determinado elemento químico:

$$A = Z + n$$

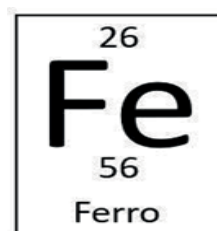
Por exemplo, conforme a imagem 11, o elemento atômico Hélio possui número atômico (**Z**) igual a 2, já que possui 2 prótons e quantidade de nêutrons igual a 2.

Como cada partícula positiva ou neutra possui massa igual a 1, soma-se os 2 prótons e os 2 nêutrons, igual a 4 partículas, logo massa atômica igual a 4.

$$\begin{array}{ll} Z = 2 & A = Z + n \\ n = 2 & A = 2 + 2 \\ & A = 4 \end{array}$$

Os valores de número atômico e massa atômica de todos os elementos conhecidos encontram-se na tabela periódica.

O maior número representa a massa atômica e o menor representa o número atômico. Esse último representa o número de elétrons e prótons. Para saber o número de nêutrons basta subtrair do valor da massa o número de prótons. Assim, podemos dizer que o elemento ferro tem 26 elétrons, 26 prótons e 30 nêutrons.



Quanto a eletrosfera:

O átomo pode apresentar duas formas:

- Atômica: Quantidade de prótons igual a quantidade de elétrons, carga total = 0.
- Iônica: Quantidade de prótons diferente da quantidade de elétrons, carga total $\neq 0$.

Íon catiônico: Quantidade de prótons superior a quantidade de elétrons, carga total > 0 .

Íon aniônico: Quantidade de prótons inferior a quantidade de elétrons, carga total < 0 .

Se um átomo perde elétron (carga negativa) sobra carga positiva, logo, o símbolo do elemento é acompanhado pelo (+). Na situação oposta, quando o átomo ganha elétron, sobra carga negativa, o símbolo passa a ser acompanhado pelo (-).

Retornando ao elemento químico Ferro que possui número atômico igual a 26, temos:

Ferro (Fe) → Forma atômica - 26 prótons e 26 elétrons (átomo neutro);

Ferro (Fe²⁺) → Forma iônica - 26 prótons e 24 elétrons (íon cátion).

Logo, em termos de quantidade, o íon Ferro possui dois prótons a mais em relação aos elétrons, devido a perda de carga negativa, por isso sua carga é 2+.

Agora, observando o elemento químico Nitrogênio que possui número atômico igual a 7, temos:

Nitrogênio (N) → Forma atômica - 7 prótons e 7 elétrons (átomo neutro);

Nitrogênio (N³⁻) → Forma iônica - 7 prótons e 10 elétrons (íon ânion).

Logo, em termos de quantidade, o íon Nitrogênio possui três elétrons a mais em relação aos prótons, devido ao ganho de carga negativa, por isso sua carga é 3-.

ATIVIDADES

1. Atomística é a área da Química que estuda os átomos. O átomo é a unidade fundamental da matéria e a estrutura que identifica os elementos químicos. Sobre os átomos é correto afirmar que:

- I. Embora a palavra átomo tenha origem grega e significa indivisível, hoje sabemos que o átomo é formado por partículas ainda menores.
- II. Átomos no estado fundamental são carregados negativamente.
- III. Um conjunto de átomos com o mesmo número de prótons representa um elemento químico.

Estão corretas as afirmativas:

- A) I e II
- B) II e III
- C) I e III
- D) Todas as alternativas

2. (PUC-RS) Dados modelos atômicos:

T. Átomo como partícula descontínua com eletrosfera dividida em níveis de energia.

C. Átomo como partícula maciça, indivisível e indestrutível.

O. Átomo como modelo probabilístico sem precisão espacial na localização do elétron.

E. Átomo como partícula maciça com carga positiva incrustada de elétrons.

R. Átomo formado por núcleo positivo com elétrons girando ao seu redor na eletrosfera.

A sequência que corresponde cronologicamente à evolução do modelo atômico é:

3. Complete as seguintes afirmações:

A) A partícula subatômica que possui carga negativa é o _____

B) A partícula subatômica que possui carga positiva e está localizada no _____ do átomo é o _____.

C) A partícula subatômica que não possui carga elétrica é o _____
_____.

D) O número de prótons em um átomo é chamado de _____.

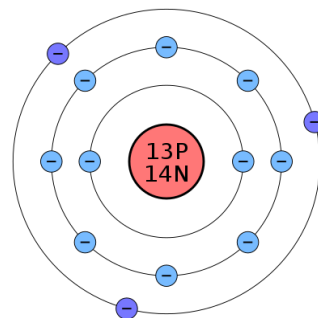
E) O número total de prótons e nêutrons em um átomo é chamado de _____
_____.

F) O número de elétrons em um átomo neutro é igual ao número de ____

_____.

4. O número atômico (Z) e o número de massa do átomo (A) representado na imagem é, respectivamente:

- A) 13 e 13
- B) 14 e 13
- C) 14 e 27
- D) d) 13 e 27



5. Calcule e responda:

A) Qual é a massa atômica do elemento químico que possui 47 prótons e 61 nêutrons?

B) Qual é o número atômico do elemento químico que possui massa igual a 65 e 35 nêutrons?

C) Quantos nêutrons o elemento químico que possui massa igual a 238 e número atômico igual a 92?

6. Quando um átomo no estado natural perde elétrons, ele se transforma em:

- A) Cátion, cujo número de prótons é maior que o número de elétrons.
- B) Átomo de número atômico (Z) maior.
- C) Partícula com excesso de carga negativa, denominada ânion.
- D) Partícula positiva sem mudança de carga.

7. Considerando o ganho ou perda de elétrons por parte de átomos neutros, podemos afirmar:

- A) Ao ganhar ou perder elétrons, um átomo passa a denominar-se íon.
- B) Um íon gerado pela perda de elétrons denomina-se ânion.
- C) Um íon gerado pelo ganho de elétrons denomina-se cátion.
- D) Os ânions são uma forma de átomo neutro.

O símbolo químico é uma letra maiúscula (vogal ou consoante) sozinha, como os elementos Flúor (F), Urânio (U) e Potássio (K) ou seguida de uma letra minúscula, como os elementos Níquel (Ni), Bromo (Br) e Sódio (Na). Repare que nem sempre o símbolo condiz com o início do nome dado ao elemento químico, isso deve-se à origem do nome em latim ou grego.

Número atômico	55
Símbolo	Fe
Nome	Ferro
Massa atômica	55,845

Outra organização importante são as distribuições em 18 colunas e 7 períodos.

- Imagem 18 - Nomenclatura das famílias da Tabela Periódica.



Os elementos agrupados em cada coluna possuem propriedades semelhantes, entre elas, o mesmo número de elétrons na camada de valência (última camada com elétron(s) do átomo), regra válida apenas para as colunas dos elementos representativos, conforme a tabela abaixo:

Tabela 2 - Elétrons da camada de valência dos elementos representativos.

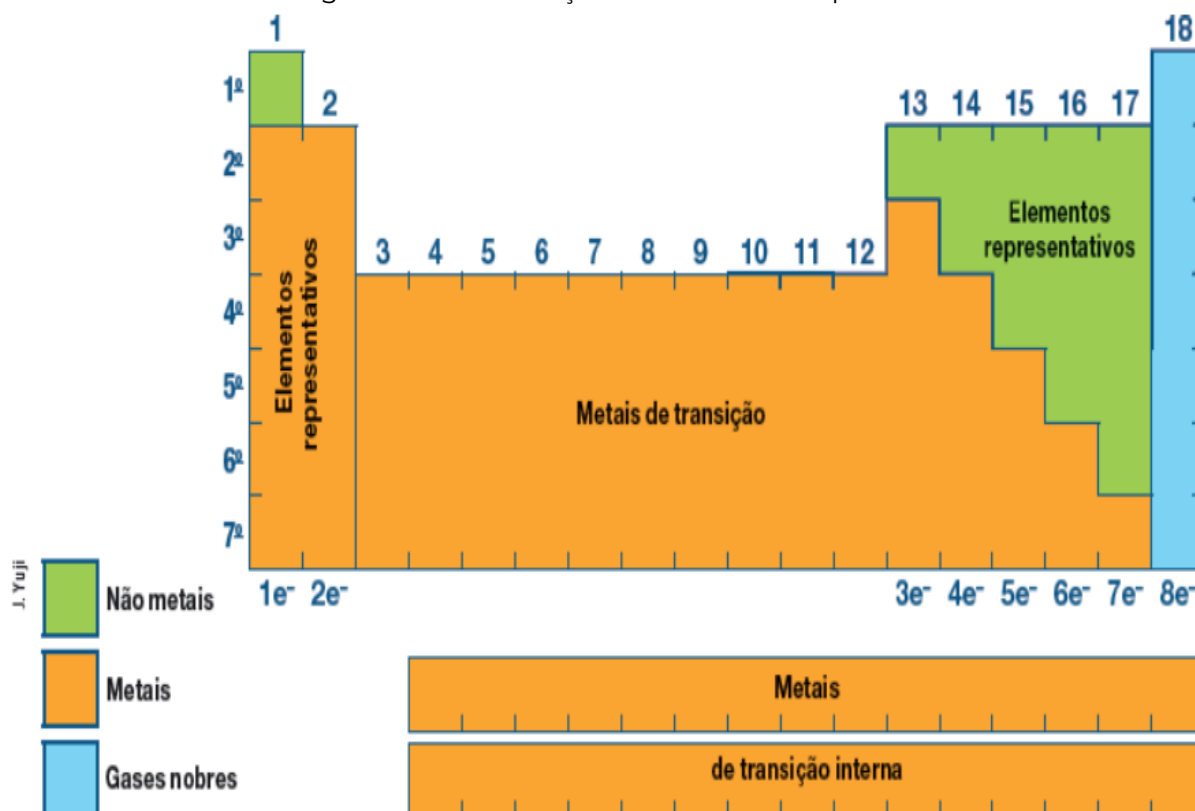
Coluna	Denominação	Quantidade de elétron na camada de valência
1 ou 1A	Metais alcalinos	1
2 ou 2A	Metais alcalinos terrosos	2
13 ou 3A	Família do Boro	3
14 ou 4A	Família do Carbono	4
15 ou 5A	Família do Nitrogênio	5
16 ou 6A	Família dos Calcogênios	6
17 ou 7A	Família dos Halogênios	7
18 ou 8A	Gases Nobres	8

Fonte: SANTOS (2024).

Os elementos químicos também são divididos e classificados na T.P., de acordo com algumas características que apresentam. sendo:

- **Metais:** elementos que tendem a perder elétrons e formar cátions;
- **Ametais:** elementos que tendem a ganhar elétrons e formar ânions;
- **Gases nobres:** elementos sem tendência nem a ganhar, nem a perder elétrons.

Imagem 19 - Classificação dos elementos químicos.



Fonte: SANTOS (2016).

Leitura complementar:

Nosso Corpo Mineral

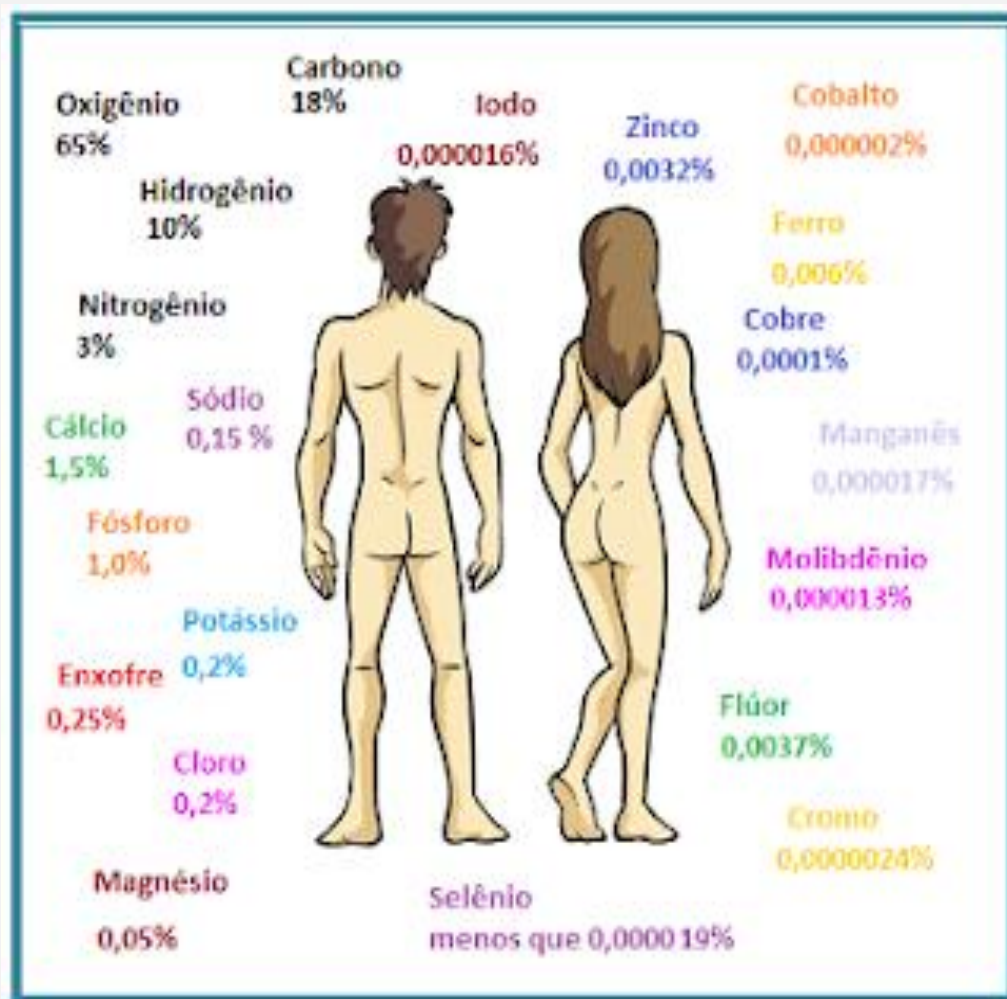
Grande parte dos elementos químicos que compõem a tabela periódica está presente no corpo humano. Tais elementos aparecem de forma combinada nas mais variadas substâncias, desempenhando diferentes funções. É interessante destacar que essas substâncias estão em contínuo estado de rotatividade, sendo formadas e consumidas a velocidades que variam de frações de segundos até anos. Um homem adulto, de 80 kg, apresenta em seu organismo cerca de 8 kg de hidrogênio, 14,4 kg de carbono, 2,4 kg de nitrogênio, 52 kg de oxigênio, 800 g de fósforo, 200 g de enxofre, 120 g de sódio, 200 g de potássio, 1,2 kg de cálcio, 40 g de magnésio, 2,6 g de zinco e 4,8 g de ferro.

Os oito elementos mais abundantes em nosso corpo são (em ordem decrescente de abundância): O, C, H, N, Ca, P, K e S. Os compostos que constituem os seres vivos estão divididos em dois grupos: inorgânicos (água, sais minerais), que também são encontrados livremente no mundo mineral; e orgânicos (proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos), que resultam da atividade metabólica das células.

Água, proteínas, gorduras, carboidratos e vitaminas compõem aproximadamente 96% do organismo, mas tudo não passaria de um grande amontoado de moléculas sem os outros

4% restantes que são constituídos por sais minerais (o que equivale a aproximadamente 2 Kg para uma mulher de 50 Kg ou 2,8 Kg em um homem de 70 Kg). Destes minerais, cerca de 50% da massa corpórea é cálcio (Ca) e 25% é fósforo (P). Os outros 25% são constituídos de macrominerais (presentes no organismo em maiores quantidades - 100 mg ou mais por dia): magnésio (Mg), sódio (Na), cloro (Cl), potássio (K) e enxofre (S), microminerais (presentes em nosso organismo em menores quantidades - miligramas ou microgramas por dia, mas com funções específicas essenciais): ferro, zinco, cobre, iodo, manganês, flúor, molibdênio, cobalto, selênio, cromo, vanádio, níquel, silício e estanho, além de elementos de traço (apresentam-se quantidades pequeníssimas, cujas funções metabólicas, ainda não estão totalmente elucidadas): arsênio, boro, alumínio, cádmio, chumbo, mercúrio, lítio e estrôncio.

Porcentagens dos principais Elementos Químicos distribuídos no Corpo Humano



A quantidade necessária de um mineral não reflete a sua importância para o organismo. A deficiência de um mineral necessário apenas em quantidades mínimas pode ser igualmente ou mais prejudicial do que a deficiência de um mineral necessário em quantidades maiores. O excesso de minerais no organismo, porém, não apresenta qualquer finalidade fisiológica útil e pode ser até tóxico.

Nosso organismo, em condições normais, excreta diariamente cerca de 20 a 30 g de minerais. Sua reposição deve ser imediata pela alimentação e ingestão de líquidos para manter o equilíbrio orgânico. São encontrados no organismo como sais ou dissociados em íons (cátions e ânions), por isso são comumente conhecidos como sais minerais. Portanto, para nos mantermos saudáveis, precisamos, diariamente, ingerir pequenas quantidades de sais presentes em muitos alimentos. Como o corpo humano não é capaz de produzir sais minerais, eles devem ser ingeridos através de uma alimentação que forneça quantidades adequadas destas substâncias. Caso haja excesso, este será eliminado através das fezes e da urina. Vale lembrar que os minerais não fornecem calorias ao organismo, porém desempenham funções importantíssimas na manutenção e qualidade de vida.

Fonte: Pibid Química UFJF (2013).

ATIVIDADES

1. Qual é o elemento localizado no 4º período da 15ª coluna?

2. Qual metal alcalino terroso está presente no 6º período da T.P.?

3. Qual o número atômico do halogênio do 3º período?

4. Quantos prótons o gás nobre do 1º período possui?

5. Um elemento tem número atômico 52. A sua configuração eletrônica indica que está localizado na família:

- A) 16 do 4º período.
- B) 16 do 5º período.
- C) 15 do 5º período.
- D) 15 do 6º período.

6. Indique uma diferença entre metais e ametais.

7. Como a proporção dos elementos químicos no corpo humano influenciam a saúde e o funcionamento dos sistemas biológicos?

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT103X): Conhecer e analisar os tipos de radiação e suas origens, para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia.

Unidade Temática:

- Matéria e Energia.

Objetos de Conhecimento:

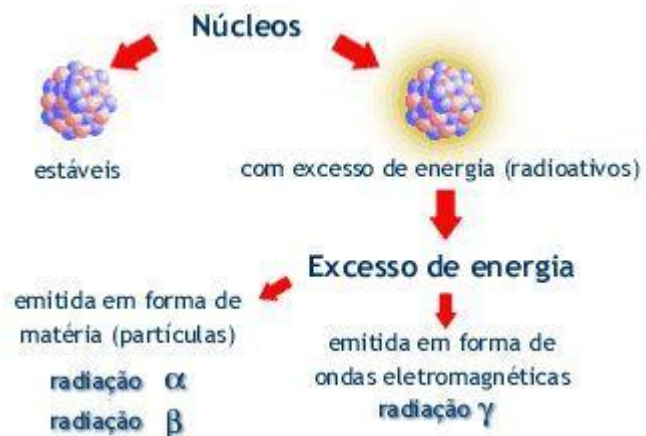
- Radioatividade.

Estudante, você já ouviu falar de radioatividade?

A radioatividade é um fenômeno natural relacionado ao núcleo do átomo – e é por isso que usamos termos como energia nuclear, bomba nuclear, medicina nuclear...

Ao longo desse módulo, aprendemos o que são os elementos químicos (ou átomos) que são formados de prótons, nêutrons e elétrons. Cada elemento tem em seu núcleo um número específico de prótons, mas o número de nêutrons pode variar: quando isso acontece, os átomos são chamados de isótopos de um mesmo elemento e esse é o ponto principal que exploraremos aqui.

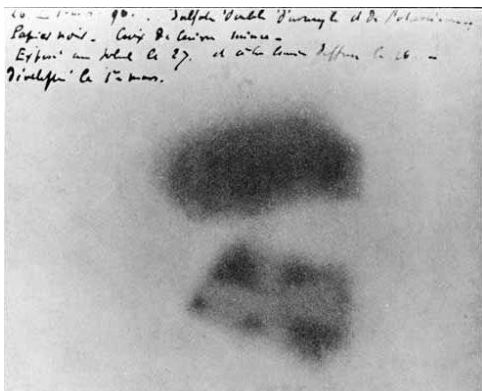
Imagem 20: Isótopos com núcleos estáveis e instáveis.



Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN [2024].

Para determinadas combinações de nêutrons e prótons, o núcleo é estável – nesse caso, são chamados isótopos estáveis. Para outras combinações, o núcleo é instável, pois possui excesso de energia. Para atingir a estabilidade, esse núcleo emite radiação na forma de ondas eletromagnéticas (radiação gama) ou de partículas (radiação alfa ou beta), num processo chamado de decaimento radioativo (Imagem 20).

Imagem 21: Imagem criada pelo urânio sobre a chapa fotográfica.



Fonte: Becquerel (1896).

A descoberta de elementos radioativos foi acidental: em 1896, Henri Becquerel estava trabalhando com compostos contendo o elemento Urânio e ao deixar uma amostra de sal de Urânio próximo de filmes fotográficos, percebeu a formação manchas (Imagem 21). Ele determinou que uma forma de luz invisível ou raios emitidos pelo urânio tinha exposto a chapa criando acidentalmente a imagem.

Com os avanços científicos, descobriu-se que vários outros materiais além do Urânio também emitiam esses raios penetrantes. Entre eles e estava um material chamado radio e por isso, todos os materiais que emitiam esse tipo de radiação são chamados radiativos ou que sofrem o decaimento radiativo. Também foi possível perceber que essas radiações nucleares podem ter diversas propriedades, não apenas deixar marcas em placas fotográficas, mas, também ionizar gases, produzir fluorescência, serem absorvidas ou atravessar a matéria. Além disso, as reações nucleares produzem energia que podemos aproveitar.

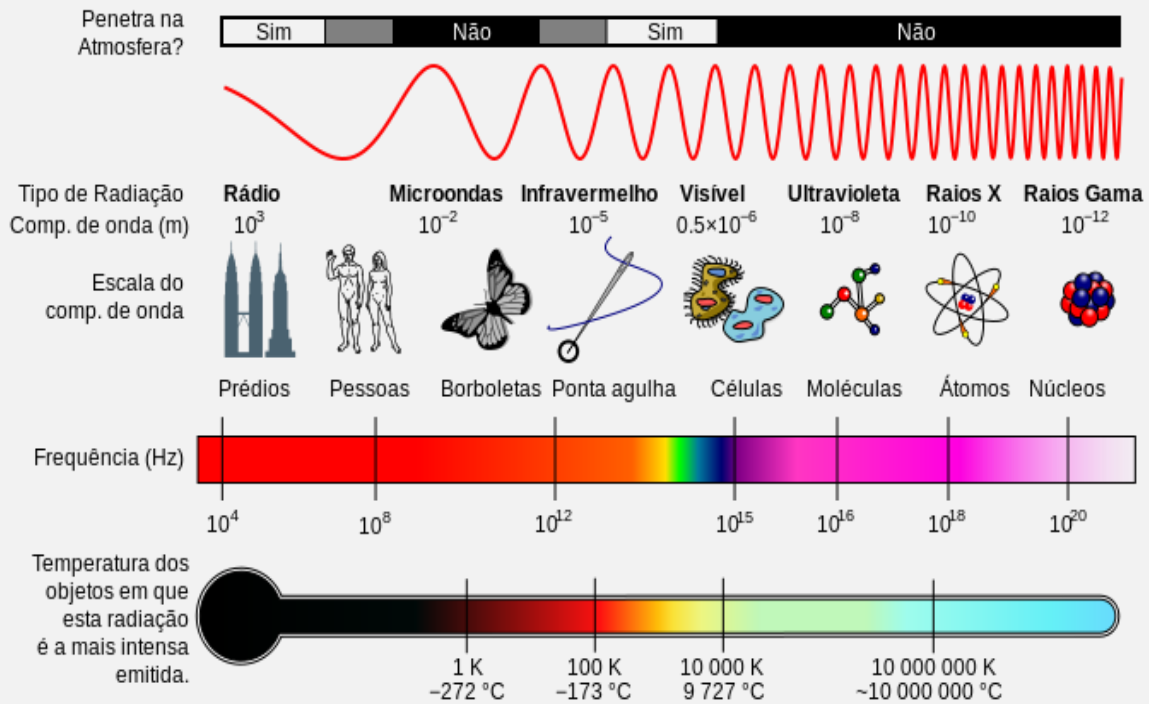
No entanto, é preciso entendermos que existe uma diferença entre radiação e radioatividade. Vamos entender melhor com o texto a seguir:

O que é radiação?

Para entendermos melhor a radioatividade é necessário, primeiramente, compreendermos o conceito de radiação.

- **Radiação:** É a emissão de energia por meio de ondas ou partículas, ambas se propagam com determinada velocidade, possuem energia que varia de valores elevados a muito pequenos, carga elétrica e magnética e podem ser geradas por fontes naturais ou por dispositivos construídos pelo homem.
- **Radiação eletromagnética:** é a radiação emitida por ondas, as chamadas ondas eletromagnéticas que diferem entre si, apenas pelas frequências e correspondentes comprimentos da onda, o que gera diferenças na velocidade de propagação e quantidade de energia emitida. As frequências, abrangem faixas enormes denominadas espectros eletromagnéticos, como mostra a imagem abaixo. Ele apresenta sete tipos de radiação, são elas: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, radiação ultravioleta, raios x e raios gama.

Imagem 22: Propriedades d



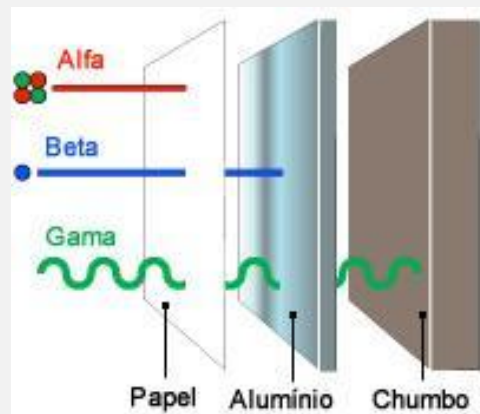
Fonte: Wikipedia (2012).

espectro eletromagnético.

- **Radiação corpuscular:** é a radiação por emissão de partículas, sendo as mais conhecidas as emissões beta, alfa e de nêutrons, que diferenciam-se por mudanças na velocidade, carga e massa.
- **Radioatividade:** É a desintegração espontânea do núcleo atômico de elementos instáveis, com emissão de partículas ou radiação eletromagnética (partículas alfa, beta ou radiação gama), provocando decaimentos radioativos até alcançar a estabilidade nuclear.

A radiação Alfa é barrada facilmente por uma folha de papel; a beta, por uma chapa de alumínio, e a gama, por uma chapa grossa de chumbo.

Imagem 23: poder de penetração das partículas radioativas.



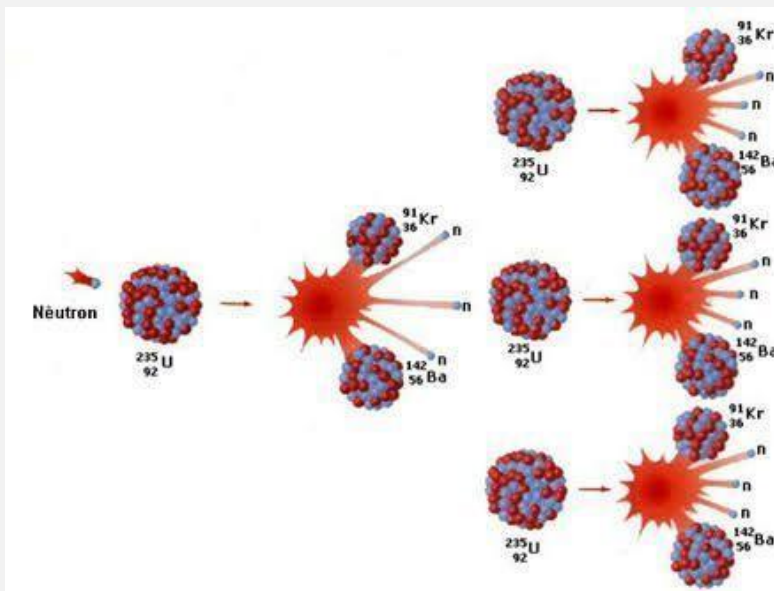
Fonte: Rodrigues (2024).

Fonte: Santos (202

Energia Nuclear

A energia nuclear pode ser resultante de dois processos distintos:

Imagem 23: fissão nuclear do átomo de Urânio.



Fonte: Aminoapps [2024].

Fissão nuclear: acontece quando núcleos de átomos instáveis se desintegram, dando origem a novos núcleos. Nesse processo acontece a produção de uma grande quantidade de energia, havendo ainda a liberação de nêutrons. Em elementos como o urânio, a fissão pode acontecer indefinidamente, por isso há a necessidade de controlá-la no interior dos reatores. A fissão nuclear é a reação mais utilizada para a geração de eletricidade.

Fusão nuclear: diferentemente do processo de fissão, a fusão nuclear é caracterizada pela junção de um ou mais núcleos atômicos pequenos e estáveis. Trata-se do processo que acontece nas estrelas. No caso do Sol, por exemplo, acontece a fusão de hidrogênio, que resulta na formação de hélio. Esse processo libera muito mais energia do que a fissão nuclear, e a sua aplicação na geração de eletricidade ainda não é possível.

A energia nuclear corresponde a aproximadamente 5% da matriz energética mundial. A geração de eletricidade por meio da fissão nuclear teve início mundialmente a partir da década de 1950 no território da União Soviética e é atualmente uma das principais fontes de muitos países europeus e asiáticos. Ainda assim, os Estados Unidos lideram a lista dos principais produtores de energia nuclear do mundo, respondendo por quase 31% da produção mundial.

Imagem 24: símbolo internacional que indica perigo de exposição à radioatividade.



Fonte: Wikipedia (2021).

Apesar da energia nuclear apresentar vantagens na sua produção como utilização de fonte

presente em abundância na natureza (principalmente o Urânio), baixos custos de operação das usinas nucleares e a não emissão de gases poluentes na atmosfera, ela tem desvantagens que justificam sua baixa representatividade na matriz energética mundial. Entre elas, podemos citar os elevados custos de instalação, muitas vezes repassados ao

consumidor final e os elevados riscos ambientais e para a saúde humana em decorrência do descarte irregular do lixo atômico, bem como os riscos de acidentes nucleares.

Fonte: adaptado de Guitarrara [2024].

ATIVIDADES

1. (UESB) A radioatividade emitida por determinadas amostras de substâncias provém:

- A) da energia térmica liberada em sua combustão.
- B) de alterações em núcleos de átomos que as formam.
- C) de rupturas de ligações químicas entre os átomos que as formam.
- D) do escape de elétrons das eletrosferas de átomos que as formam.

2. (ENEM 2014) “Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.”

WENDLING, M. **Sensores**. Disponível em: www2.feg.unesp.br. Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência:

- A) da luz visível.
- B) o ultravioleta.
- C) do infravermelho.
- D) das micro-ondas.

3. Leia a tirinha abaixo e responda as questões a seguir:



Fonte: Humor com Ciência [2024].

A) O que este símbolo representa realmente?

B) Como você explicaria o significado e a importância desse símbolo para “pessoas normais”, ou seja, leigos?

C) Por que o químico afirmou que o símbolo possui potencial?

D) Indique um ponto positivo e um ponto negativo na forma a qual a ficção retrata o significado do símbolo. Baseie-se nas publicações em quadrinhos do personagem Hulk e sua relação com a radioatividade

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. B. M. Átomo. Manual da Química. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/atomo.htm>. Acesso em: 20 mai. 2024.

BATISTA, Carolina. Modelos Atômicos. [2024], [s.l.]. In: **Toda Matéria**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/modelos-atomicos/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

BOLSAS de sangue doadas. Robinson, Charlie-Helen. [2024] [Adelaide, Australia]. In: **PEXELS**. Disponível em: <https://www.pexels.com/pt-br/foto/doacao-tipo-sanguineo-fechar-se-bolsas-de-sangue-4531306/>. Acesso em 23 maio 2024.

CENTRÍFUGA. ArtPhoto studio. 2024, [s.l.]. In: **FREEPIK**. Disponível em: https://img.freepik.com/fotos-gratis/pesquisador-colocando-tubo-de-ensaio-na-centrifuga-de-laboratorio_651396-2196.jpg?t=st=1718990709~exp=1718994309~hmac=2b929e6510b5d9741328ddfe358e03e990e8076f4e4ec1dde0eba5fcb6d1a19&w=826. Acesso em 23 maio 2024.

CHAVES, L. M. M. P., SANTOS, W. D., & CARNEIRO, M. H. (2014). História da ciência no estudo de modelos atômicos em livros didáticos de química e concepções de ciência. **Química Nova na Escola**, 36(4), 269-279.

EMBRAPA AGROENERGIA. Princípios da extração sem solvente e tecnologias potenciais para obtenção de óleos vegetais. Simone Palma Favaro *et al.* – Brasília, DF, 2022. 38 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142245/1/DOC-43-SEG-.pdf>. Acesso em 23 maio 2024.

ELEMENTOS químicos. **Mundo da Educação**. [s.l.], 2024. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/elementos-quimicos.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2024.

ESTADOS físicos da matéria e a agregação das moléculas. Emmele. In: **Pinterest**. [2014], [s.l.]. Disponível em: https://br.pinterest.com/pin/324962929362962268/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=%7B%7Bdefault.session%7D%7D&from_amp_pin_page=true. Acesso em 24 jun. 2024.

FAMENA. O caminho do sangue. [2024], Marília, SP. Disponível em: <https://www.famema.br/hemocentro/sangue.htm#:~:text=A%20Hemoterapia%20constitui%20hoje%20uma,podiam%20causar%20efeitos%20secund%C3%A1rios%20danosos>. Acesso em 23 maio 2024.

FAMÍLIAS da tabela periódica. **Brasil escola**. [s.l.], 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/familias-da-tabela-periodica.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2024.

FILGUEIRAS, C. A. (2004). Duzentos anos da teoria atômica de Dalton.

Química Nova na Escola, 20, 38-44.

FISSÃO nuclear do átomo de Urânio. In: Aminoapps. [2024], [s.d.]. Disponível em:

https://pm1.aminoapps.com/6683/6a4bd617c47588ec404c85119600f2ce7120579e_hq.jpg Acesso em 24 jun. 2024.

QUITARRARA, Paloma. Energia nuclear. In: **Brasil Escola**. [2024], [s.l.].

Disponível em: <https://brasilestola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>. Acesso em 24 de junho de 2024.

IMAGEM criada pelo urânio sobre a chapa fotográfica. Becquerel, H. [1896], [Paris, França]. In: **Wikipedia**. Disponível em:

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Becquerel_plate.jpg acesso em 24 jun. 2024.

ISÓTOPOS com núcleos estáveis e instáveis. CNEN. Apostila educativa: Radioatividade. [2024], [Rio de Janeiro, RJ]. Disponível em:

<https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/centro-de-informacoes-nucleares/material-didatico-1/apostila-educativa-radioatividade.pdf> Acesso em 24 jun. 2024.

LINHA do tempo com a evolução dos modelos atômicos. **Toda Matéria**.

[s.l.], 2022. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/evolucao-dos-modelos-atomicos/>. Acesso em: 20 mai. 2024.

LISBOA, J. C. et al. **Ser Protagonista: Química**. Volume 1, 3ª Ed. São Paulo: SM, 2016.

MODELO de estrutura do átomo. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre.

Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Modelo_de_estrutura_do_%C3%A1tomo.png. Acesso em: 20 de maio de 2024.

MOL E MOLÉCULA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em:

https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Mol_e_mol%C3%A9cula.png. Acesso em: 15 de maio de 2024.

MELO. U. O. **Nosso Corpo Mineral**. [s.l.], 6 maio 2013. Blog: Pibid Química

UFJF. Disponível em: <https://pibidquimicaufjf.blogspot.com/2013/10/nosso-corpo-mineral-poruilca-o.html>. Acesso em: 22 de maio de 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Currículo Referência de Minas Gerais: Ensino Médio**. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Disponível em:

<https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>.

Acesso em: 23 maio 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Plano de Curso:** ensino médio. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: 23 maio 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagem.** 1º ano. Ensino Médio - Ciências da Natureza e suas tecnologias. 1º bimestre. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1byn1bAVqf0XNK_whN9Jjs3PKoA_Gf66i/view. Acesso em: 23 maio 2024.

PASTORAL DA CRIANÇA. Soro caseiro: a receita que salva vidas. Curitiba, 2018. Disponível em <https://www.pastoraldacrianca.org.br/soro-caseiro/soro-caseiro-a-receita-que-salva-vidas>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

PODER de penetração das partículas radioativas. Rodrigues, L. G R. *In: InfoEscola.* [2024], [s.l.]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/fisica-nuclear/radiacao-gama/> Acesso em 24 jun. 2024.

POR QUE o gelo flutua na água? *In: Arvore Água.* [2021], [s.l.]. Disponível em: <https://arvoreagua.org/ciencias/por-que-o-gelo-flutua-na-agua> Acesso em 24 jun. 2024.

PROPRIEDADES do Espectro Eletromagnético. *In. WIKIPÉDIA.* [2012],[s.l.]. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:EM_Spectrum_Properties_pt.svg. Acesso em: 24 jun. 2024.

VARIAÇÃO de forma e volume da água nos diferentes estados físicos. [2024]; [Rouston, Texas]. *In: OpenStax.* Disponível em: https://openstax.org/books/chemistry/pages/10-1-intermolecular-forces#CNX_Chem_10_01_KMTPHases1 Acesso em 24 jun. 2024.

REIS, M. **Química: Manual do Professor.** Volume 1, 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.

REPRESENTAÇÃO da atmosfera - nitrogênio, oxigênio, dióxido de carbono e moléculas de água. *In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre.* Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Atmosphere_representation_-_nitrogen_oxygen_carbon_dioxide_water_molecules.svg. Acesso em: 18 de maio de 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia de Sul-Rio Grandense - Campus Pelotas. **Exercícios De Química Geral I.** Rio Grande do Sul: RS, [s.d.]. Disponível em: http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/quimica/20201%20Caderno%20de%20exercicios%20Quimica%20I%20_%20Ensino%20Medio%20Integrado.pdf. Acesso

em: 21 de maio de 2024.

SANTA CATARINA. Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus Lages. **Substâncias Puras e Misturas**. Santa Catarina: SC, [s.d.]. Disponível em: <https://docente.ifsc.edu.br/michael.nunes/MaterialDidatico/Analises%20Quimicas/Quimica%20Geral/substancias-puras-e-misturas-parte-1.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

SANTOS, T. A. F. **Elétrons da camada de valência dos elementos representativos**. Belo horizonte, 2024.

SANTOS, T.A.F. (imagem criada no Canva). **Formação de toda matéria conhecida**. Belo Horizonte, 2024.

SANTOS, T.A.F. (imagem criada no Canva). **Mudanças de estado físico**. Belo Horizonte, 2024.

SANTOS, T.A.F. O que é radiação? In: MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagem**. 1º ano. Ensino Médio - Ciências da Natureza e suas tecnologias. 1º bimestre. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1byn1bAVqf0XNK_whN9Jjs3PKoA_Gf66i/view. Acesso em: 23 maio 2024.

SANTOS, W. L. P. **Química Cidadã**. Ensino médio. V. 2 e 3, 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.

SUBSTÂNCIAS puras e misturas. **Toda matéria**. [s.l.], 2024. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/substancias-puras-e-misturas/>. Acesso em: 19 de maio de 2024.

TABELA periódica. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2013. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Periodic_table_pt.svg. Acesso em: 23 de maio de 2024.

TIRINHA. REAÇÕES, ep. 211. HUMOR COM CIÊNCIA. [2015], [S.l.]. Disponível em: <https://www.humorcomciencia.com/tagtirinha/radioatividade/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

TODA MATÉRIA. Centrifugação. [2024],[s.l.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/centrifugacao/>. Acesso em: 21 jun. 2024