CURRÍCULO PAULISTA

APRENDER SEMPRE

Caderno do Estudante

Biologia, Física e Química

3ª Série - Volume 2

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria de Educação

2021

Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretário Executivo
Haroldo Corrêa Rocha

Chefe de Gabinete
Renilda Peres de Lima

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

AULA 1

Das Origens Aos Dias de Hoje

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer as principais hipóteses para explicar a origem dos seres vivos.*
- *Compreender o processo de formação do planeta Terra, relacionando à origem dos seres vivos.*

1. Estudante, você e seus colegas realizarão uma roda de conversa orientada pelo(a) professor(a), na qual discutirão o que sabem sobre a origem da Terra e da vida.

Aproveite esse momento para tirar suas dúvidas e buscar mais informações sobre temas como:

- *A formação do planeta Terra a partir do Big Bang;*
- *A teoria da geração espontânea;*
- *A panspermia cósmica;*
- *A teoria da evolução química;*
- *E a hipótese sobre o metabolismo dos seres primordiais.*

2. Junte-se a um(a) colega e forme uma dupla. Utilizando uma cartolina ou algumas folhas de papel sulfite, produzam um desenho que represente a forma como vocês pensam que era a estrutura da Terra primitiva. Logo após essa confecção, socializem seu cartaz com a turma.

Agora, com seus colegas e professor(a), construam uma lista das características da atmosfera e dos componentes que formaram o manto e o núcleo da Terra, além de associar essa formação à origem das primeiras formas de vida.

3. De acordo com a pesquisa proposta no caderno do aluno da rede paulista sobre as teorias de origem da vida, tanto no conceito científico como no criacionismo, complete a tabela sobre as principais características das teorias:

TEORIA DO CRIACIONISMO	TEORIA CIENTÍFICA

4. Após a suposta explosão, o Big Bang e o início da expansão do Universo, as galáxias foram se estruturando e formando as nebulosas, sendo que, em uma dessas, formou-se o sistema solar com alguns planetas, entre eles a Terra. O processo de formação da Terra gerou muito calor e muitos materiais rochosos, os quais desencadearam as erupções vulcânicas, que cobriram a superfície do planeta. A Terra foi passando por um esfriamento, modificando-se e, assim, condições propícias à vida foram surgindo. Os seres adquiriram várias características que os classificaram como vivos, diferindo-os da matéria não viva.

Ao observar com curiosidade o funcionamento de um fusca, uma criança perguntou ao pai se ele era um ser vivo, pois "bebia água", tinha que ser "alimentado" para funcionar e também liberava fumaça como resto de sua "alimentação".

Analise essa curiosidade da criança. Depois, escreva as principais características que diferem os seres vivos dos seres não vivos, relacionando as informações com os processos de formação do planeta Terra.



Créditos: Pixabay.



Créditos: Pixabay.

AULA 2

Hipóteses Sobre a Origem da Vida

Objetivos de Aprendizagem

- *Caracterizar os experimentos que comprovam as teorias da biogênese e abiogênese.*
- *Caracterizar a formação das primeiras moléculas orgânicas, os aminoácidos a partir do DNA.*

1. Estudantes, hoje faremos uma aula invertida na qual vocês se tornarão protagonistas da própria aprendizagem.

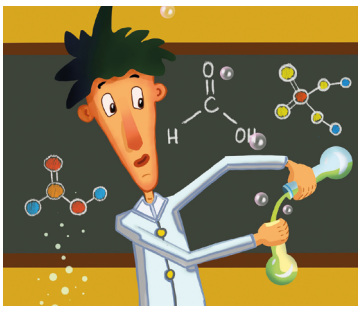
Organizados em grupos, explorem a pesquisa realizada e os vídeos assistidos anteriormente, contemplando alguns questionamentos como: "Para vocês, o que mais chama atenção nas teorias de biogênese e abiogênese?", "Como se deu a formação dos primeiros seres vivos?", "Qual era a forma de nutrição desses seres?".

Registre as informações que você classifica como mais importantes e as socialize com a turma.

2. A teoria de origem da vida, intitulada por abiogênese, diz que um ser vivo surge por geração espontânea. Já a teoria biogênese diz que um ser vivo se origina de outro ser vivo preexistente. Muitos foram os cientistas que fizeram experimentos para comprovar as hipóteses da biogênese e da abiogênese. Uma importante pesquisa

foi realizada por Louis Pasteur na tentativa de verificar tais teorias. Ele realizou um experimento que ficou conhecido como pasteurização.

Procure informações e explique como foi o experimento realizado por Pasteur e qual teoria foi comprovada por ele:



Créditos: Pixabay.

3. Segundo algumas concepções, os seres primordiais passaram por um rígido processo de seleção natural, sobrevivendo aqueles com melhor capacidade de reprodução e nutrição.

Entre as várias hipóteses testadas por cientistas sobre a origem da vida está a heterotrófica, que pressupõe a forma de evolução dos primeiros seres vivos, enfatizando a sua forma de nutrição. Explique essa hipótese confrontando com a hipótese autotrófica.



AUTÓTROFO

Créditos: Pixabay.



HETERÓTROFO

Créditos: Pixabay.

AULA 3

A Vida em Constante Evolução: as Ideias de Lamark e Darwin

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender a história do pensamento evolutivo, conceituando as principais teorias dos processos evolutivos de Lamarck e Darwin.*
- *Retomar as ideias de Mendel sobre a composição genética de indivíduos, que propiciaram a evolução das espécies.*
- *Interpretar o processo evolutivo humano como resultado da interação entre mecanismos biológicos e culturais.*

1. Os seres vivos passam por processos evolutivos constantes desde o surgimento da vida na Terra. Sendo assim, surgiram várias características que são exclusivas em cada espécie, bem como a adaptação que cada uma desenvolveu ao longo da história. São essas adaptações e evoluções que proporcionam maiores chances de sobrevivência de cada espécie.

Observe as imagens a seguir. Elas representam três espécies que, ao longo de sua história evolutiva, adquiriram características que permitiram a adaptação ao meio onde vivem, como: mimetismo, camuflagem, formato dos dentes etc.

Discuta, com seus colegas, as questões propostas e registre as principais considerações.



Créditos: Pixabay



Créditos: Pixabay



Créditos: Pixabay

a) Analisando o modo de vida das espécies apresentadas, identifique, em cada uma delas, uma adaptação adquirida e, depois, descreva-a.

2. De acordo com as hipóteses do naturalista Jean-Baptiste Lamarck, as girafas têm o pescoço longo porque possuem o hábito de comer o broto das plantas. Como os brotos sempre ficam no topo, as girafas são forçadas a esticar o pescoço constantemente, sendo esse hábito repetido por longos períodos, o que fez com que esses animais adquirissem características como pernas anteriores mais longas que as posteriores e pescoço esticado, o que permite a elas levantar a cabeça a uma altura de 5 metros.

Essa informação diz respeito a qual teoria da evolução? Explique-a:



Créditos: Pixabay

3. Que tal aprendermos um pouco mais com um jogo bem divertido? Mãos à obra!

Dividam-se em grupos para construírem e, depois, realizarem o jogo de perguntas e respostas sobre a evolução.

Materiais Necessários

- *Cartolinas coloridas, pincel atômico ou canetinha colorida e cola.*

Instruções

- *Utilizando cartolinas, construam uma trilha numerada com pelo menos 30 divisórias. Cada divisória é chamada de casinha. Escreva a instrução "Saída" (no início) e "Chegada" (no final da trilha).*
- *Recortem em torno de 20 fichas de cartolina (tamanho aproximado de 2 cm de largura por 8 cm de comprimento) e escrevam questões sobre as teorias da evolução. Embaixo de cada pergunta, anotem regras para acerto ou erro, exemplo: "Se acertar, avance duas casinhas.". No caso de erro: "Fique uma rodada sem jogar." ou "Volte duas casinhas.".*
- *Construam três ou mais cones pequenos, de cores diferentes, que servirão de pinos para indicar cada jogador (os cones podem ser substituídos por tampas de canetas coloridas). Os pinos deverão ser colocados em cima de cada casinha numerada e seguirão avançando cada vez que o jogador acertar o questionamento da carta sorteada.*
- *As cartas produzidas poderão ser trocadas entre os grupos para que possam jogar e ampliar o repertório das questões elaboradas.*

Vamos Iniciar o Jogo?

- *Cada participante deverá sortear uma carta e responder à pergunta que estiver anotada. Caso responda corretamente, deve seguir a instrução que vem abaixo da pergunta. Então, basta colocar o cone na casinha que for indicada.*
- *O estudante que primeiro completar a trilha será o vencedor.*

AULA 4

A Teoria da Seleção Natural

Objetivo de Aprendizagem

- *Reconhecer as evidências que sugerem a ocorrência de evolução e os fatores evolutivos que vão atuar sobre as frequências gênicas das populações, provocando alterações nessas populações.*

1. Estudante, com base nas informações obtidas por meio da pesquisa sobre a seleção natural e a teoria sintética da evolução, realizada previamente, estabeleça um debate com seus colegas e professor(a), apresentando os principais pontos das teorias e traçando um paralelo entre elas. Discutam ainda sobre as evidências que comprovam a evolução, como: órgãos vestigiais, embriologia comparada e evidências moleculares. Faça o registro das informações mais importantes.

2. Produza um mapa conceitual, ou seja, uma maneira simplificada de apresentar em forma gráfica (diagramas), e organize os dados considerados mais importantes sobre as ideias que abarcam a seleção natural, baseada na escolha criteriosa do organismo mais apto a viver em determinado espaço, visto que o meio ambiente atua como um selecionador de características.

Registre palavras-chave relacionadas aos conceitos estudados em uma folha de papel sulfite. Utilize canetinhas coloridas para facilitar a compreensão.

3. A seleção natural é um mecanismo evolutivo que permite a seleção de caracteres responsáveis pela perpetuação dos organismos, tornando–os mais aptos para sobreviver no ambiente.

Observe as imagens a seguir e escreva qual é o exemplo de seleção natural que está representado, explicando a sua função para a evolução da espécie:



Créditos: Pixabay



Créditos: Pixabay



Créditos: Pixabay

AULA 5

Formação de Novas Espécies

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer as evidências que sugerem a ocorrência de evolução e os fatores evolutivos que vão atuar sobre as frequências gênicas das populações, provocando alterações nessas populações.*
- *Interpretar dados apresentados em esquemas, tabelas e gráficos a partir de conhecimentos sistematizados sobre a transmissão das características hereditárias.*

1. É hora do jogo sobre "A deriva genética".

Converse com seus colegas e professor(a) sobre o tema da pesquisa que realizaram previamente. Ela que subsidiará o jogo. Mãos à obra!

- *Com seus colegas, construam 100 bolinhas de cor branca e 100 bolinhas de cor preta com papel color set. Vocês podem utilizar, como molde, uma moeda no tamanho desejado.*

Primeiro Momento

- *Pegue dois sacos de papel e coloque 100 bolinhas brancas e 100 bolinhas pretas em cada um.*

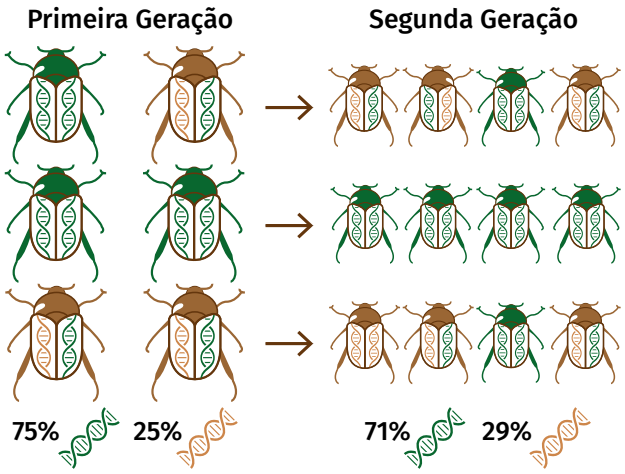
Segundo Momento

- *O(A) professor(a) conduzirá os sorteios e vocês farão os registros.*

Instruções

- *Após a construção das bolinhas, elas serão separadas da seguinte forma: coloquem as pretas em um saco e as brancas em outro. As bolinhas representarão os alelos, que são formas alternativas de um determinado gene. As bolinhas brancas representam alelos A, e as pretas representam alelos B.*
- *O(A) professor(a) comandará os sorteios: um estudante retira, aleatoriamente, uma bolinha de cada saco enquanto a turma acompanha e faz o registro dos pares formados em uma folha de papel sulfite.*
- *Após o término dos registros, deverão produzir um gráfico de pizza ou de barras apresentando as quantidades de cada alelo que foi formado nessa geração. O gráfico deverá ser socializado para que toda a turma entenda como se forma a deriva genética em uma população.*
- *Com o(a) professor(a), escolham duas duplas de alelos, por exemplo Aa, e façam as combinações possíveis, relacionando essa etapa à transmissão de características hereditárias.*

1. Observe a imagem a seguir:



https://www.estudopratico.com.br/deriva-genetica-frequencias-alelicas-e-ocorrencia.

A teoria sintética da evolução, que surgiu por volta de 1930, considera alguns fatores evolutivos que atuam nas populações e causam a variabilidade genética, a qual depende de processos que ocorrem ao acaso. Explique a que processo a imagem se refere e qual a sua importância na formação de novas espécies:

2. A mutação corresponde a alterações nos genes ou nos cromossomos de uma espécie. De acordo com os estudos sobre a evolução, analise a imagem a seguir e responda se a mutação representada seria possível?

Enfatize as principais teorias evolutivas.



Créditos: Pixabay

AULA 6

Isolamentos Geográfico e Reprodutivo

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender os isolamentos geográfico e reprodutivo como mecanismos que levam à especiação.*
- *Reconhecer o isolamento geográfico como sendo um evento que pode mudar o fluxo gênico.*

1. Momento de troca de informações para, juntos, compreenderem o isolamento geográfico e o reprodutivo como processos que levam à formação de novas espécies. Converse com seus colegas e professor(a), tendo como base alguns questionamentos sobre os processos evolutivos:

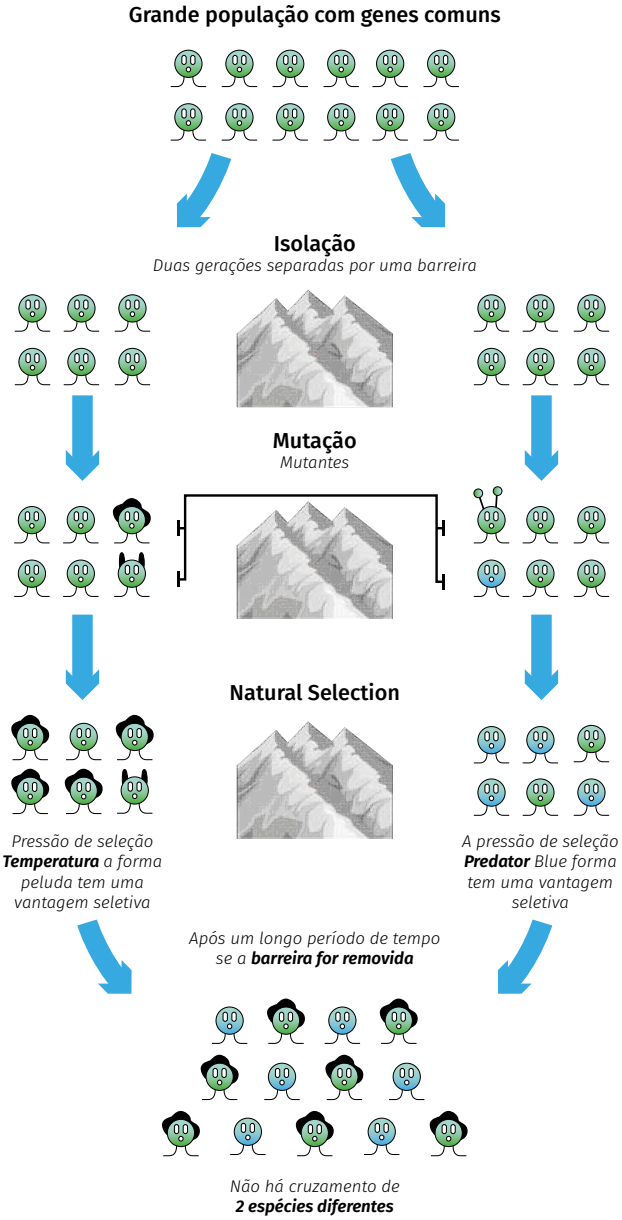
- *Como surgem as novas espécies? O que é especiação por isolamento geográfico? Qual a importância da deriva genética?*

Em seguida, elabore um esquema registrando as considerações.

2. Vamos construir uma maquete para representar a especiação por isolamento geográfico? Você é o autor da construção! Então, mãos à obra.

- *Trabalhando em grupos, construa uma maquete sobre a especiação, usando como conceito o isolamento geográfico.*
- *Utilize os materiais que vocês trouxeram (papelão, massinha, tinta, canetinhas coloridas, papel sulfite, cartolinas etc.), construam populações de seres vivos que estão separados por alguma barreira geográfica, por exemplo: rios, mar, montanhas, cânions etc., mostrando, assim, como eles vão se diferenciando ao longo do tempo.*

- *Observe a imagem a seguir como suporte para a construção de ideias, mas lembre-se de que a sua criatividade é mais importante.*
- *Após a construção, circule pelos outros grupos para observar a maquete construída por seus colegas e, assim, será possível socializar o conhecimento.*



https://br.pinterest.com/pin/860117228813163968/

3. Os tentilhões foram animais estudados por Darwin nas ilhas Galápagos. Essas aves se diferiam pelo formato do bico adaptado para a alimentação. Com base nesse estudo, ele propôs que outras muitas espécies de tentilhões surgiram a partir de uma única espécie de tentilhões.

Explique a teoria criada por Darwin, relacionando as informações aos isolamentos reprodutivo e geográfico:



Créditos: Pixabay.

Anotações

AULA 1

A Teoria Sintética da Evolução. Neodarwinismo.

Objetivos de Aprendizagem

- *Caracterizar a fonte primária da variabilidade, que é a mutação gênica.*
- *Conceituar os principais termos genéticos, identificando e diferenciando características genéticas, hereditárias, congênitas e adquiridas.*
- *Compreender como ocorre a transmissão dos caracteres aos descendentes, facilitando, assim, a evolução da espécie.*

1. Estudante, chegou o momento de retomada de conceitos.

Trabalhando em grupo, pesquisem e leiam sobre a teoria sintética da evolução, observando o processo evolutivo, a mutação e as ideias de Lamarck e Darwin. Destaque as informações que considerarem mais relevantes e socializem-nas. Em seguida, façam um comparativo entre a seleção natural e a teoria sintética da evolução, registrando os pontos mais importantes em folhas de papel sulfite.

2. As teorias da evolução nos trazem várias reflexões acerca de semelhanças existentes entre organismos de espécies diferentes.

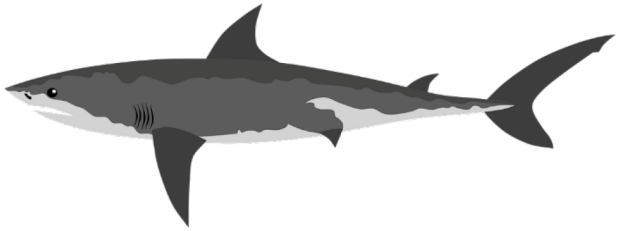
Suponha neste momento que você seja um evolucionista. Analisando as imagens de peixes, aves e mamíferos, escreva suas considerações acerca das semelhanças existentes no formato dos corpos e dos membros locomotores:



Créditos: Pixabay.



Créditos: Pixabay.



Créditos: Pixabay.



Créditos: Pixabay.

3. Leia atentamente:

Segundo a teoria da evolução sintética, as mutações, as recombinações gênicas e a seleção natural são os fatores principais que culminam na evolução. As recombinações gênicas são consequências da relação entre segregação independente e variabilidade genética, elas ocorrem ao acaso e podem ser mantidas como as características adaptativas que dão origem a organismos mais adaptados, que são aqueles que têm maiores chances de sobrevivência ao ambiente.

Ainda trabalhando em duplas, analisem a afirmativa a seguir e elaborem hipóteses que a justifique.

"Em alguns rios de caverna, os peixes são cegos."

AULA 2

Frequências Alélicas e Genotípicas.

Objetivos de Aprendizagem

- *Discutir a mutação gênica como a determinante para o surgimento de novos genes, quando testados pelo mecanismo da seleção natural.*

1. Você é o(a) autor(a) do seu conhecimento.

Apresente à sua turma os pontos mais relevantes da pesquisa realizada. Juntamente com seus colegas e professor(a), faça uma roda de conversa sobre:

- *Qual a importância do teorema de Hardy-Weimberg nos processos evolutivos?*
- *Qual a função das frequências alélicas e genotípicas para a evolução das espécies?*

Utilizando folha de papel sulfite, elabore um mapa conceitual para expor as principais ideias.

2. O teorema de Hardy-Weimberg, foi formulado em 1908 pelos cientistas Hardy e Weimberg, e tem o seguinte enunciado: Em uma população infinitamente grande, em que os cruzamentos ocorrem ao acaso e sobre a qual não há atuação de fatores evolutivos, as frequências gênicas e genotípicas permanecem constantes ao longo das gerações.

Explorando os conhecimentos adquiridos, explique a afirmativa: *"uma população pode estar em equilíbrio genético perfeito".*

3. Segundo Darwin, a teoria da seleção natural diz que os organismos que são mais aptos às condições ambientais apresentam mais chances de perpetuação e transmissão de suas características provenientes da frequência gênica aos descendentes.

Sabendo que os fatores evolutivos são muito importantes para a evolução das espécies e com base nas informações obtidas com a pesquisa anterior, conceitue:

a) Mutação:

b) Recombinação:

c) Oscilação genética:

AULA 3

Formação de Novas Espécies.

Objetivos de Aprendizagem

- *Apresentar mecanismos que alteram as frequências gênicas nas populações.*
- *Caracterizar o mimetismo e a camuflagem como agentes de seleção natural.*

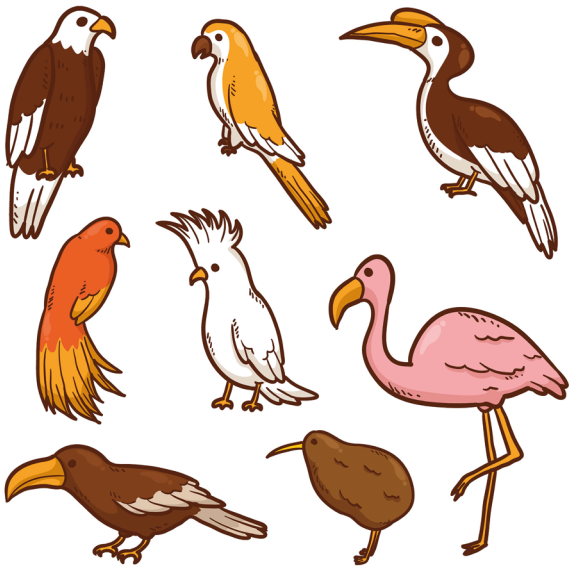
1. Olá, estudante! Este será um momento de troca de conhecimentos com seus colegas e professor(a). Formem uma roda de conversa e retomem conceitos aprendidos em aulas anteriores. Reflitam sobre os conceitos que mais chamaram a atenção de vocês no processo evolutivo:
2. As barreiras ecológicas podem separar as populações, e isso permite que elas evoluam de forma diferente; provocando, assim, a especiação, ou seja, a formação de novas espécies.

Organizados em grupos, você e seus colegas realizarão uma atividade prática que contribuirá com a compreensão desse processo.

Mãos à obra!

INSTRUÇÕES

- *Observem a imagem a seguir.*



Créditos: Freepik.

Junto com seu grupo de trabalho, escolham quatro tipos de bicos e quatro formatos de corpos de pássaros para construí-los em papel colorido.

- *Confeccionem 4 exemplares de cada formato de corpo escolhido, sendo um de cada cor, totalizando 16 corpos.*
- *Em cada corpo, de cada cor, colem um bico de formato diferente, formando 4 espécies novas. Quando concluírem a colagem, seu grupo terá criado várias espécies diferentes.*
- *Colem cada espécie formada em papel-pardo, um total de 16 espécies, e registrem ao lado de cada imagem as características observadas que configuram a especiação.*
- *Apresentem o trabalho do grupo, socializando os conhecimentos construídos. Bom trabalho!*

3. A especiação é um processo de formação de novas espécies a partir de uma população ancestral. Esse processo envolve mecanismos de diferenciação genética que impedem a reprodução, como o isolamento geográfico e a redução do fluxo gênico.

Realize pesquisas, discuta com seus colegas e professor(a) sobre o tema e descreva os tipos de especiação a seguir.

a) Especiação alopátrica

b) Especiação simpátrica

c) Especiação parapátrica

AULA 4

Deriva Genética X Seleção Natural

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender a deriva genética como um processo que pode alterar a frequência de um gene, sendo um processo aleatório que reduz a variabilidade genética de uma população.*
- *Interpretar o efeito gargalo e o princípio do fundador como casos particulares da deriva genética.*

1. Estudante, vamos trabalhar em grupos que serão chamados de Estações de Investigação. Para isso, sigam algumas orientações.

- *Cada grupo trabalhará utilizando livros que serão disponibilizados para a investigação de conceitos, como: a seleção natural e a deriva genética, ampliando e aprofundando as informações sobre os casos particulares, como o efeito gargalo e o princípio fundador.*
- *Seja o protagonista do seu aprendizado. Durante o momento investigativo, explore o material disponível para seu grupo e faça anotações sobre as características básicas de cada teoria.*

2. A seleção natural refere-se ao conceito de que as espécies que sobrevivem são as mais adaptadas às condições ambientais; sendo assim, as gerações descendentes aprimoram o grau de adaptação conquistado pelos seus ancestrais.

Leia o texto:

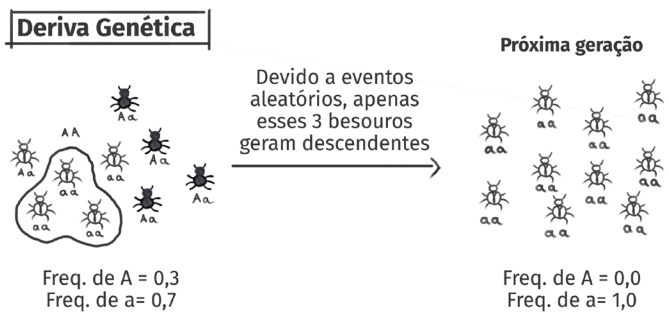
"Uma vez que certas peculiaridades costumam aparecer, nos seres vivos domésticos, relacionadas a um dos dois sexos, tornando-se característica hereditária somente daquele sexo, o mesmo fato provavelmente ocorre na natureza. Desse modo, a seleção natural será capaz de modificar um dos sexos no que se refere às suas relações funcionais com o sexo oposto, ou distinguindo inteiramente os hábitos de vida dos dois sexos, como eventualmente se observa entre os insetos. Isso faz com que eu deva dizer algumas palavras acerca do que chamo Seleção Sexual. Esta não depende da luta pela existência, mas sim da luta travada pelos machos visando a posse das fêmeas. Para o derrotado, a consequência não é a morte, mas sim a redução parcial ou total de seus descendentes. Por conseguinte, a seleção sexual é menos rigorosa que a seleção natural. De maneira geral, os machos mais vigorosos, que apresentam maior adaptação ao lugar que ocupam na natureza, deixam não o vigor, mas o fato de possuírem determinadas armas especiais, exclusivas do sexo masculino."

Fonte: A Origem da Espécies, de Charles R. Darwin.

Agora analisando os exemplos sobre a seleção natural, classifique-os como seleção natural ou deriva genética.

EXEMPLOS	CLASSIFICAÇÃO
a) Resistência a antibióticos ou a inseticidas.	
b) Comunidades quilombolas.	
c) Atua de modo aleatório.	
d) Camuflagem e mimetismo.	
e) Atua ao acaso, de modo aleatório.	
f) Coloração indicativa de veneno.	

3. A deriva genética ocorre principalmente em pequenas populações, existem duas formas de deriva genética: efeito gargalo e efeito fundador. Observe a imagem, identifique qual dos dois efeitos está representado e descreva o respectivo conceito:



AULA 5

A Forma Como os Cientistas Recompõem a História Evolutiva.

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer a evolução dos seres vivos e suas relações de parentesco, de acordo com análises de elementos que apontem evidências evolutivas.*
- *Caracterizar as homologias, os órgãos vestigiais, bem como os dados moleculares e os fósseis.*

1. Estudantes, é momento de compartilhar conhecimentos.

Juntamente com seus colegas e professor(a), realizem uma roda de conversa sobre os textos que estudaram em casa, socializando os aspectos que mais chamaram sua atenção.

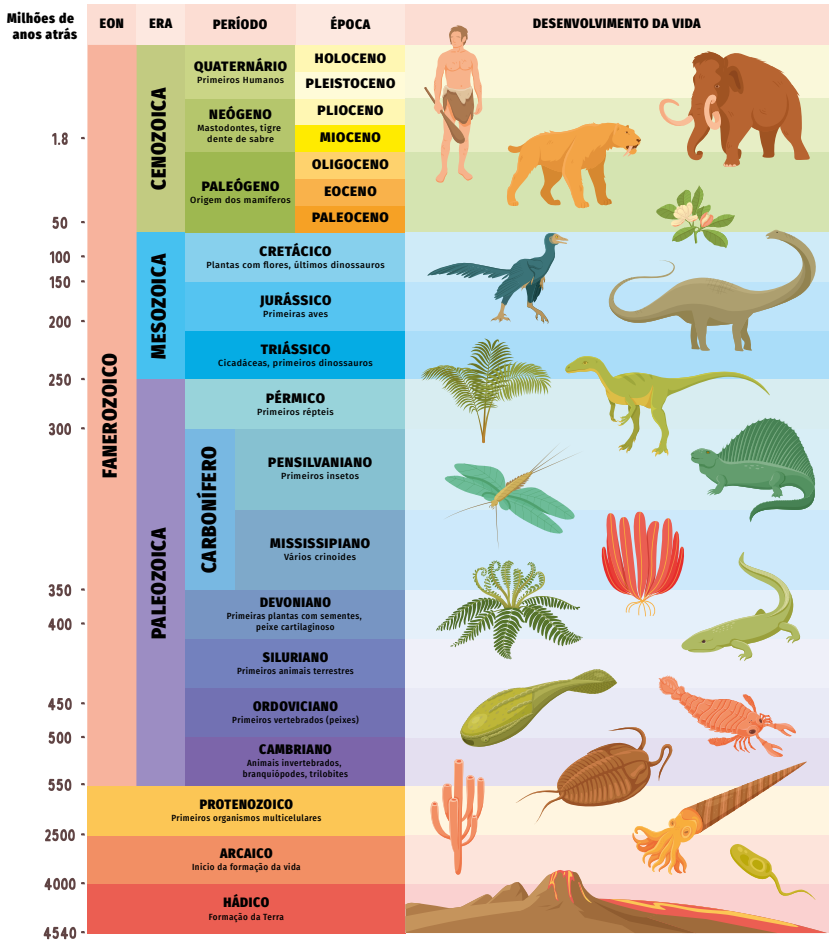
Discutam sobre conceitos da teoria da evolução, com base nos questionamentos: Quais evidências fósseis foram citadas nos textos? Foi possível identificar órgãos vestigiais nos fósseis que aparecem na reportagem? O que vocês entendem por homologias e analogias? O que são evidências celulares e moleculares?

Registrem suas considerações.

2. Você é o(a) autor(a) da descoberta!

Observe a imagem das eras geológicas. Elas demonstram o surgimento dos dinossauros e das demais espécies que habitaram ou ainda habitam o planeta.

LINHA DO TEMPO GEOLÓGICA



Fonte: Adostock.

Agora é a Sua Vez!

Trabalhando em duplas, escolham uma das eras geológicas. Façam desenhos dos principais representantes de seres vivos no período escolhido e escrevam suas características evolutivas. Para isso, utilize papel sulfite, canetinhas coloridas e lápis de cor. Em seguida, socialize com seus colegas e professor(a).

1. Para entender a evolução dos seres vivos e suas relações de parentesco, alguns elementos foram observados para apontar as evidências evolutivas. Complete a tabela e explique:

ÓRGÃOS VESTIGIAIS	ÓRGÃOS HOMÓLOGOS	ÓRGÃOS ANÁLOGOS

AULA 6

O Tempo Geológico e o Relógio Molecular

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer a evolução dos seres vivos e suas relações de parentesco, de acordo com análises de elementos que apontem evidências evolutivas.*
- *Caracterizar as homologias, os órgãos vestigiais, bem como os dados moleculares e os fósseis.*

1. Sabe-se que a escala do tempo geológico está baseada na datação relativa das rochas pelos fósseis. Desde que a vida surgiu, nenhuma espécie viveu para sempre. As espécies mudam de acordo com o tempo.

a) Mantendo os grupos organizados na aula anterior, leiam a música sobre o tempo, que foi selecionada anteriormente por vocês, e conversem sobre o sentido do "tempo" abordado.
b) Trabalhando os diferentes conceitos de tempo, verifiquem qual(is) música(s) apresentada(s) enfatiza(m) o tempo geológico.
c) Logo em seguida, façam uma reflexão sobre o tempo de evolução da Terra e como os seres evoluíram durante esse tempo geológico.
d) Identifiquem quais evidências evolutivas apresentadas ao longo do tempo indicam relações de parentesco entre os seres vivos.
e) Discutam ainda sobre as contribuições que os fósseis trouxeram para remontar a história evolutiva através do tempo geológico.

2. Que tal produzirmos um *podcast* sobre os fósseis?

Trabalhando em grupos, retomem os estudos sobre os fósseis e, a partir dos conhecimentos adquiridos, construam um *podcast* remontando a história evolutiva a partir dos fósseis. *Podcast* é um arquivo de áudio ou vídeo, em formato digital, que pode ser transmitido pela internet.

Instruções:

- *O podcast deverá ter duração de 3 a 5 minutos.*
- *Escolham o que vão falar sobre o tema.*
- *Elaborem o texto na forma de narrativa ou entrevista.*
- *Escolham um nome/título para o podcast.*
- *E agora é só gravar. Vamos lá?*
- *Após a gravação, enviem o podcast para o(a) professor(a) e aos outros grupos como forma de socializar o conhecimento.*

Bom trabalho!

3. A imagem a seguir, que comumente vemos em filmes e livros de histórias, retrata a época das cavernas,, na qual alguns seres vivos disputavam espaço na Terra primitiva.



Créditos: Pixabay.

Vocês concordam com o cenário retratado nessa imagem? Explique fundamentando seus argumentos nos conhecimentos sobre o tempo geológico.

Anotações

Anotações

AULAS 1 e 2

A História da Vida na Terra: Origem da Fotossíntese e Explosão da Vida

Objetivo de Aprendizagem

- *Apresentar o panorama da vida na Terra primitiva e o surgimento de características que permitiram a ocupação dos ambientes.*

1. Estudante, este é um momento de aprender de forma prática. Em duplas, vocês farão uma caminhada mediada pelo(a) professor(a) no pátio ou no entorno da escola.

Observem atentamente os seres vivos encontrados, analisando as características principais: o tamanho, a forma de locomoção (presença de patas ou asas) ou, se for um ser vivo fixo, o que permite a sua fixação; no caso de plantas, quais partes possuem e quais podem ser observadas a olho nu.

Escolham um ser vivo que mais chama atenção. Em uma folha de papel sulfite, faça um desenho representando-o com riqueza de detalhes, escreva o nome e as características principais. Exponham a produção de vocês, discutam sobre as observações realizadas. Elaborem um registro sobre as considerações.

2. Como diferentes culturas explicam a origem da vida na Terra?

É HORA DA PESQUISA!

Organizados em grupos, utilizando o celular conectado à internet ou ainda trabalhando no laboratório de Informática, realizem a pesquisa sobre a origem da vida, conforme diferentes crenças e culturas (indígena, chinesa, entre outras), teoria da panspermia, da geração espontânea, do criacionismo ou outra que você conheçam.

Após a pesquisa, apresentem as considerações fazendo uma integração entre as teorias de cada cultura.

Roteiro Para a Pesquisa.

a) Façam o registro seguindo os passos a seguir:

- *Explicação pesquisada.*
- *Argumentação da explicação para o surgimento do primeiro ser vivo.*
- *De acordo com seus conhecimentos, expliquem a viabilidade de ocorrência dessa explicação.*
- *Façam uma conclusão das hipóteses apresentadas.*

1. Vamos conversar e enriquecer a aprendizagem?

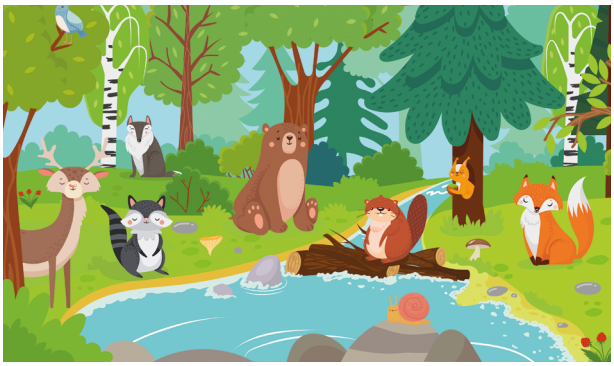
Vocês assistiram ao documentário: *Origens da vida – o início de tudo* – National Geographic Channel – completo, disponível no link: *https://www.youtube.com/watch?v=WPscjs-5C6g*.

Elaborem um texto registrando suas considerações sobre os eventos evolutivos mais importantes que contribuíram para a origem da vida na Terra, o surgimento de características que permitiram a ocupação dos ambientes.

2. Observem as imagens a seguir e façam uma relação entre elas considerando as informações, discussões e aprendizagens sobre a origem da vida no planeta Terra e as adaptações adquiridas pelos seres vivos para que eles pudessem conquistar os diversos ambientes:

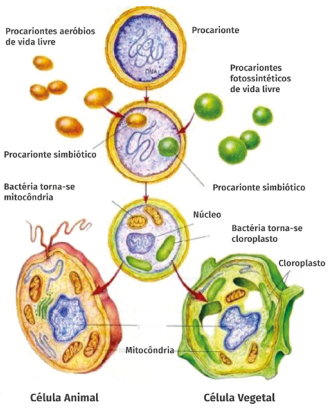


Fonte: https://www.uctv.tv/shows/Breathless-Through-Time-How-Oxygen-Can-Alter-Evolution-and-Adaptation-of-Life-in-the-Ocean-29255



Fonte: Freepik

3. Observem o esquema representando a teoria da endossimbiose, proposta por Lynn Margulis, em 1981. Essa teoria admite que as organelas, as mitocôndrias e o cloroplasto surgiram graças a uma associação simbiótica, envolvendo organismos heterotróficos e autotróficos.



Disponível em: *https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/6_origem/origem_vida/origem.htm*. Acesso em: 15 mar. 2021.

Em duplas, discutam a questão: que tipo de evento evolutivo é explicado por essa teoria? Faça o registro das considerações.

4. Em duplas de trabalho, produzam um mapa mental fazendo uma síntese dos conhecimentos sobre a história da vida na Terra, utilizando os termos da lista a seguir.

A produção será feita em uma folha de papel sulfite com canetas coloridas, de maneira bastante criativa e visual para facilitar a exposição e a compreensão.

Origem da vida	Ocupação dos ambientes	Origem da fotossíntese	Explosão da vida	Vida na Terra
Adaptações adquiridas	Camada de ozônio	Evolução química	Atmosfera primitiva	Atmosfera atual

AULA 3

Conquistas evolutivas de um grupo de seres vivos em relação a outros no planeta Terra

Objetivos de aprendizagem

- *Identificar conquistas evolutivas de um grupo de seres vivos em relação a outros no planeta Terra.*

1. Em grupos de trabalho, observem os dois grupos de vegetais: as briófitas e as pteridófitas.



https://pixabay.com/pt/photos/musgo-floresta-vegeta%C3%A7%C3%A3o-plantas-483206/



https://pixabay.com/pt/images/search/samanbais/

Fazendo a análise comparativa, identifiquem as diferenças entre as estruturas apresentadas em cada um dos dois grupos e registrem a seguir.

2. Em grupo, observem as imagens a seguir:



Fonte: Pixabay.

https://pixabay.com/pt/photos/chimpanz%C3%A9-macaco-mam%C3%ADfero-3703198



Fonte: Pixabay.

https://pixabay.com/pt/photos/primaz-macaco-orangotango-express%C3%A3o-455863/



Fonte: Pixabay.

https://pixabay.com/pt/photos/beb%C3%AA-menina-bon%C3%A9-jaqueta-crian%C3%A7a-1426651/

O orangotango, o chimpanzé e os humanos apresentam grandes semelhanças porque pertencem à mesma família, *Hominidae,* mas também têm diferenças, por exemplo, no modo de vida. Faça uma comparação entre esses seres vivos analisando as conquistas evolutivas entre eles e registre-a.

3. Leia a informação:

Muitas ideias evolutivas procuraram esclarecer como o meio favorece a evolução das espécies. Isso explica a sua distribuição nos *habitat*, por exemplo, as maritacas são aves que vivem no Cerrado, alimentam-se de sementes e pequenos frutos, fazem seus ninhos em árvores ou troncos secos, preferem temperaturas elevadas como as deste bioma.

Agora, em grupos, leiam e analisem sobre as características apresentadas pelos dois grupos de aves.

Registrem as considerações sobre as seguintes perguntas: “As duas aves têm os mesmos hábitos?”; “Vivem no mesmo ambiente?”; “Possuem o mesmo tipo de alimentação?”.



Fonte: Pixabay.

https://pixabay.com/pt/photos/tucano-p%C3%A1ssaro-jungle-281491/

População de tucanos

Aves que possuem bicos longos, muito comuns no bioma Cerrado e nas florestas brasileiras. Alimentam-se de frutos, sementes e filhotes de aves e répteis, costumam ter hábitos diurnos, fazem ninhos em árvores ou troncos secos. Uma parte do Cerrado foi devastada para a plantação de soja, boa parte das árvores que produziam frutos e sementes já não existe mais neste local. Por isso, restam apenas alguns insetos e roedores.



Fonte: Pixabay.

https://pixabay.com/pt/photos/tuiui%C3%BA-ave-jaburu-pantanal-brasil-4655923/

População de jaburus (também conhecidos como tuiuiús)

Os jaburus ou tuiuiús são muito comuns no Pantanal brasileiro, alimentam-se principalmente de peixes, moluscos e alguns répteis, como pequenos lagartos e cobras. Eles são diurnos e fazem grandes ninhos coletivos no topo de árvores, usando galhos secos. Uma parte do Pantanal foi devastada por uma queimada e a água está contaminada, peixes já não existem mais na região. Restam apenas algumas árvores com pequenos frutos e alguns insetos.

AULA 4

Relações de Parentesco Entre os Seres Vivos

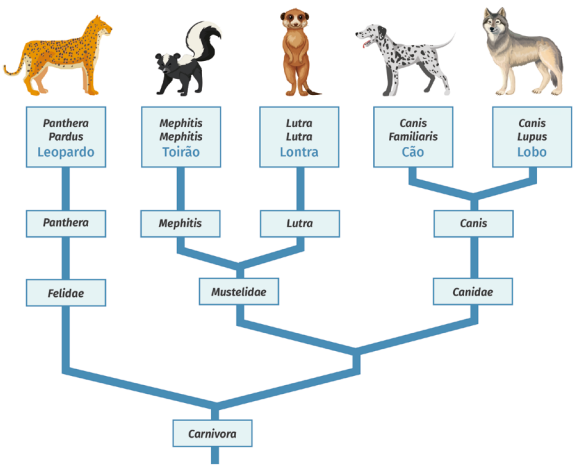
Objetivos de Aprendizagem

- *Identificar, filogeneticamente, as relações de parentesco entre os seres vivos.*

1. Organizados em grupos de estudos, façam a ampliação da pesquisa solicitada na aula anterior sobre a filogenia.

Anotem as informações consideradas mais pertinentes. Em seguida, em uma roda de conversa, exponham as informações obtidas e discutam sobre a importância do estudo da filogenia na determinação de parentesco entre os seres vivos. Façam o registro para socialização.

2. Observe o cladograma (um diagrama no qual são representadas as relações evolutivas entre os seres vivos) e identifique quais são os animais que possuem maior proximidade evolutiva, ou seja, um parentesco mais próximo. Com base nas informações obtidas com a pesquisa e na discussão realizada na atividade anterior, justifique sua resposta.



Preciso de uma imagem semelhante a essa e não encontrei nos sites autorizados/gratuitos.

3. Em grupos de trabalho, criem um podcast sobre as relações de parentesco entre os seres vivos. Instruções:

a) O podcast deverá ter intuito informativo sobre o tema proposto.
b) Os grupos podem utilizar o livro como fonte de pesquisa ou o celular conectado à internet.
c) O material produzido deverá ter, no máximo, três minutos.
d) Todos os integrantes do grupo deverão participar.
e) Produzam um roteiro com as falas de cada integrante para facilitar o trabalho.
f) Após a produção, o podcast deverá ser enviado ao grupo de WhatsApp da turma e disponibilizado ao(à) professor(a) como forma de conclusão da aula.

AULAS 5 e 6

Surgimento do Homem no Planeta Terra e as Relações de Parentesco Entre os Homens e os Outros Seres Vivos

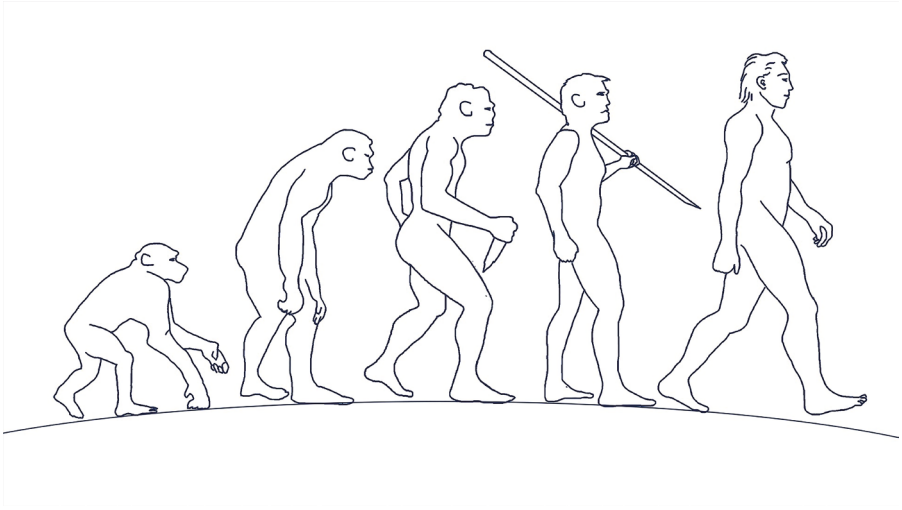
Objetivos de Aprendizagem

- *Caracterizar o surgimento do homem no planeta Terra relacionando ao surgimento de novas espécies.*
- *Determinar as relações de parentesco entre os seres vivos com base na árvore filogenética.*

1. Organizados em grupos, conversem sobre o surgimento do homem no planeta Terra com base nos vídeos a que assistiram em casa, destacando as informações que consideram mais interessantes.

Em seguida, elaborem um esquema ou desenho em folhas de papel sulfite para o registro das considerações.

2. Estudante, como já discutido, a filogenia considera relações de ancestralidade
3. comum entre grupos de seres vivos por meio de diagramas denominados árvores filogenéticas. Observe a imagem a seguir.

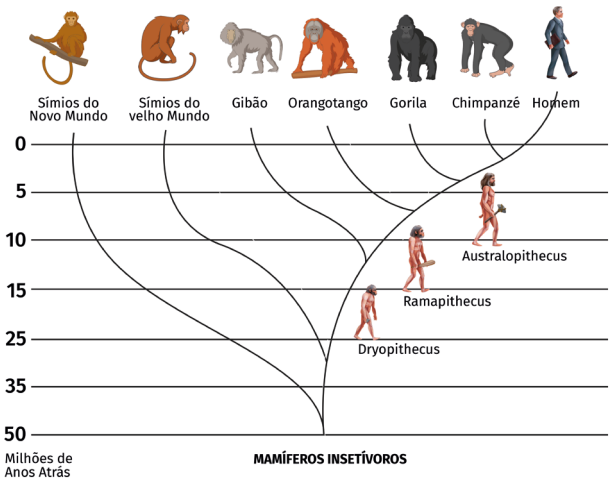


Fonte: Pixabay

https://pixabay.com/pt/images/search/evolu%C3%A7%C3%A3o%20humana/

Converse com seu grupo de trabalho, fazendo a análise e interpretação da imagem. Elabore um parágrafo para registrar as considerações.

4. Em conjunto com seus(suas) colegas e professor(a), faça a análise e interpretação da árvore filogenética a seguir. Discuta e redija um pequeno texto sobre o surgimento e evolução dos seres humanos, relacionando a outras espécies de primatas.

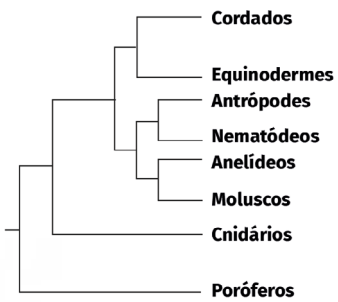


https://djalmasantos.files.wordpress.com/2011/03/372.jpg

5. Observe a imagem a seguir que representa uma árvore filogenética e relaciona o parentesco entre alguns seres vivos.

Discuta com seus(suas) colegas e localize o grupo a que pertence a espécie humana. Justifique sua resposta em um parágrafo.

A figura representa uma hipótese das relações evolutivas entre alguns grupos animais.



https://soexercicios.com.br/plataforma/questoes-de-vestibular/USP/15546/-arvores-filogeneticas-rec-/1 Figura 14 3sérieBIOSD3Aula5_14

6. É hora do jogo! Perguntas e respostas.

Preparando para o jogo, converse com seu grupo sobre o surgimento do homem no planeta Terra e a relação de parentesco com outras espécies.

Vamos começar? Então, observe as regras do jogo.

- *O(A) professor(a) apresentará uma pergunta e indicará um grupo para respondê-la rapidamente. Acertando, pontuará e, caso não consiga responder corretamente, deverá passar para que outro grupo responda.*
- *Da mesma forma, o(a) professor(a) fará as próximas perguntas até que o tema seja esgotado.*
- *Será declarado vencedor o grupo que mais pontuar, ou seja, que mais repostas acertar.*

No fim do jogo, elabore uma síntese das questões abordadas. Boa sorte!

7. Ainda em grupos, discuta com seus(suas) colegas o que mais chamou atenção nas atividades propostas nesta aula e construa um pequeno texto argumentativo em seu caderno de anotações, de forma sucinta, escrevendo os principais conhecimentos acerca da evolução humana. Em seguida, vocês seguirão o protocolo 3/2/1, que consiste no compartilhamento dos trabalhos finais com a turma. Esse protocolo corresponde a:

a) Um membro do grupo terá três minutos para apresentar a síntese aos(às) colegas de sala.
b) Os(As) colegas de sala terão dois minutos para fazer qualquer questionamento colocação.
c) O professor(a) terá um minuto para fazer as suas colocações.

Anotações

AULA 1

Ondas Eletromagnéticas e Respectivas Propriedades

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender o conceito de onda eletromagnética e suas principais propriedades (comprimento de onda, frequência, velocidade, energia) e a relação entre elas.*

O QUE É UMA ONDA ELETROMAGNÉTICA?

Você já pensou sobre o que define uma onda? Se pararmos para pensar, veremos que utilizamos esse mesmo termo em situações muito distintas. Podemos nos referir a ondas do mar ou ondas em uma corda, por exemplo. Também usamos o termo "onda" para fazer uma referência a um modismo ou tendência de comportamento, intensa, porém passageira. Podemos dizer, por exemplo, que "a onda agora é gostar dessa ou daquela banda". Por fim, você já deve ter aprendido que a luz, tão presente no nosso dia a dia, também é uma onda. Mas o que essas situações têm em comum?

Na Física, denominamos onda os fenômenos nos quais há a propagação de energia sem que haja propagação de matéria. Se observarmos uma onda do mar ou ondas em um lago, por exemplo, veremos que há um movimento vertical da água, que oscila para cima e para baixo. Ele pode ser melhor verificado se colocarmos uma rolha na água, ou mesmo observarmos um barco ou uma boia: ao passar pela onda, a água, a rolha, boia ou barco, se moverá para cima e para baixo, mas não se deslocará na direção horizontal. Assim, enquanto cada ponto na água, ao passar da oscilação, o pulso de onda se move na horizontal, no geral em direção à praia. Ela leva consigo uma determinada quantidade de energia cinética, associada ao movimento oscilatório da água e dos objetos que estão sobre ela. Ou seja: a onda propaga energia cinética do fundo do mar em direção à praia, mas sem que haja deslocamento de água ou outro tipo de matéria nessa direção. Dinâmica semelhante ocorre se observarmos ondas em uma corda. Se amarrarmos um laço em um ponto da corda, veremos que ele subirá e descerá, na vertical, enquanto cada pulso de onda se desloca na direção horizontal: a corda transmite energia cinética na direção horizontal sem que haja deslocamento de matéria nessa direção.

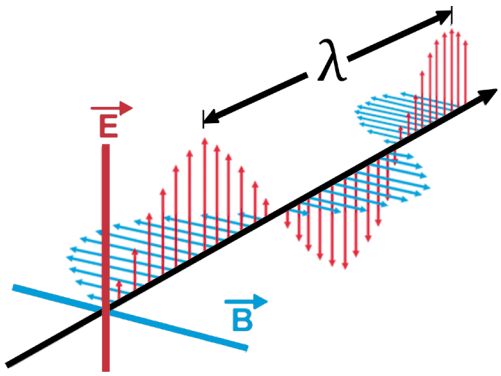


Créditos: Freepik.

Ao produzirmos ondas em uma corda, cada pedaço dela se movimenta para cima e para baixo sem se deslocar na horizontal. O pulso, no entanto, desloca-se nessa direção, carregando com ele energia cinética.

E no caso das ondas eletromagnéticas? O que está oscilando? Diferentemente dos exemplos fornecidos, ambas as ondas, mecânicas e eletromagnéticas, não precisam de um meio material para que se propaguem. Isso porque consistem em oscilações de campos elétricos e magnéticos que se propagam pelo espaço mesmo que não haja matéria alguma. Por conta da dinâmica descrita pelas Equações de Maxwell, a variação temporal no campo elétrico gera um campo magnético, cuja variação, por sua vez, gera um campo elétrico. Esse mecanismo dá origem a campos elétricos e magnéticos que se propagam pelo espaço, gerando assim, uma onda eletromagnética. Isso porque, novamente, é transmitida energia (no caso, eletromagnética) sem que haja transporte de matéria. As ondas eletromagnéticas podem ter diferentes frequências e comprimentos de ondas e tem a velocidade no vácuo de 3×8^{10}m/s (velocidade da luz), representada usualmente pela letra c.

O que dá início ao processo é a oscilação de uma partícula com carga elétrica, que gera justamente uma variação inicial no campo elétrico presente no espaço. Na figura a seguir podemos ver uma representação do processo de propagação de campos elétricos e magnéticos envolvidos nesse tipo de onda.



Créditos: Pixabay

Como toda onda, existem algumas grandezas determinantes na descrição das ondas eletromagnéticas.

- **Período (T):** *o tempo necessário para que a onda complete uma oscilação completa.*
- **Frequência:** *o número de vezes que a onda em questão oscila em um determinado intervalo de tempo. A unidade para frequência no Sistema Internacional de Unidades é o hertz, sendo que 1Hz=1 oscilação/segundo.*
- **Comprimento de onda:** *é a distância entre dois pontos consecutivos e equivalentes do espaço na onda. No caso de uma onda mecânica, isso equivale a dois pontos consecutivos que realizam o mesmo movimento. No caso das ondas eletromagnéticas, isso equivale a dois pontos consecutivos nos quais a variação dos campos envolvidos é idêntica.*
- **Velocidade:** *a velocidade com a qual cada pulso de onda se desloca pelo espaço.*
- **Amplitude:** *é associada ao tamanho da perturbação gerada. No caso das ondas eletromagnéticas, isso corresponde à intensidade dos campos elétricos e magnéticos gerados.*

Além da importância de descrever e caracterizar as ondas eletromagnéticas, três dessas grandezas são responsáveis por uma relação importante no estudo das ondas, em que V é a velocidade da onda, (lê-se lambda) é o comprimento de onda e f é a frequência:

$$V = \lambda . f$$

Como veremos nas próximas aulas, existem diversos tipos de ondas eletromagnéticas, caracterizadas principalmente pela sua frequência: quanto maior a frequência de uma onda, maior sua energia. Além disso, elas estão por toda a parte: no nosso dia a dia, em fenômenos naturais e aparelhos tecnológicos. Você consegue citar exemplos? Quais?

1. Trabalho de pesquisa

Para o trabalho de pesquisa, a turma deve se organizar em sete grupos. Cada grupo ficará responsável por realizar uma pesquisa sobre um tipo diferente de radiação, sendo: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama. A pesquisa deve envolver:

- *Caracterização e definição do tipo de radiação eletromagnética;*
- *Principais propriedades dessa radiação;*
- *Fenômenos naturais e aplicações tecnológicas desse tipo de radiação, sendo importante apresentar uma descrição detalhada de dois ou três exemplos;*
- *Efeitos dessa radiação sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana.*

Durante a pesquisa, é essencial selecionar fontes diversificadas e confiáveis. Vocês podem usar livros, páginas e vídeos da internet. É importante, conforme o grupo for realizando a pesquisa, buscar informações mais aprofundadas sobre temas importantes e interessantes que surgirem. Para além dos temas requeridos na pesquisa, procurem dar espaço a temas que vocês achem especialmente interessantes ou tenham conhecimento prévio. A partir da pesquisa, cada grupo deve elaborar uma apresentação de cerca de sete minutos para apresentar à turma.

Verifique com o(a) professor(a) quais são os recursos existentes na escola e que poderão ser utilizados na apresentação. Se houver disposição, vocês podem utilizar cartazes, meios digitais, projetor de imagens e outros meios disponíveis. Lembrem-se de que é importante organizar um roteiro de apresentação do grupo que envolva todos os participantes.

AULAS 2 E 3

Conhecendo o Espectro Eletromagnético e Suas Aplicações

Objetivos de Aprendizagem

- *Conhecer e compreender as propriedades dos diferentes tipos de radiação, espectro eletromagnético e suas aplicações.*

1. Apresentação de seminários

A maior parte do tempo das aulas 2 e 3 será dedicada à apresentação dos seminários. Eles devem ser apresentados na ordem crescente da frequência da radiação escolhida. O(a) professor(a) ajudará a organizar as apresentações. A turma toda deve participar de todas as apresentações, seja falando, ouvindo, anotando ou fazendo perguntas. Assim, fique atento ao seminário dos seus colegas. Se houver dúvidas ou contribuições, registre-as e coloque-as no momento oportuno. Ao apresentar o seu seminário, procure falar de forma clara e estar atento também às perguntas, dúvidas ou contribuições por parte da turma. Lembre-se de que, embora seja importante realizar uma pesquisa dedicada e preparar uma boa apresentação, não há problema em contar com a contribuição dos colegas ou não saber responder a alguma pergunta. Isso vale tanto para o grupo que estiver apresentando, que não deve se sentir intimidado com perguntas, quanto para os colegas ouvintes, que não devem ter receio de perguntar ou contribuir com a exposição.

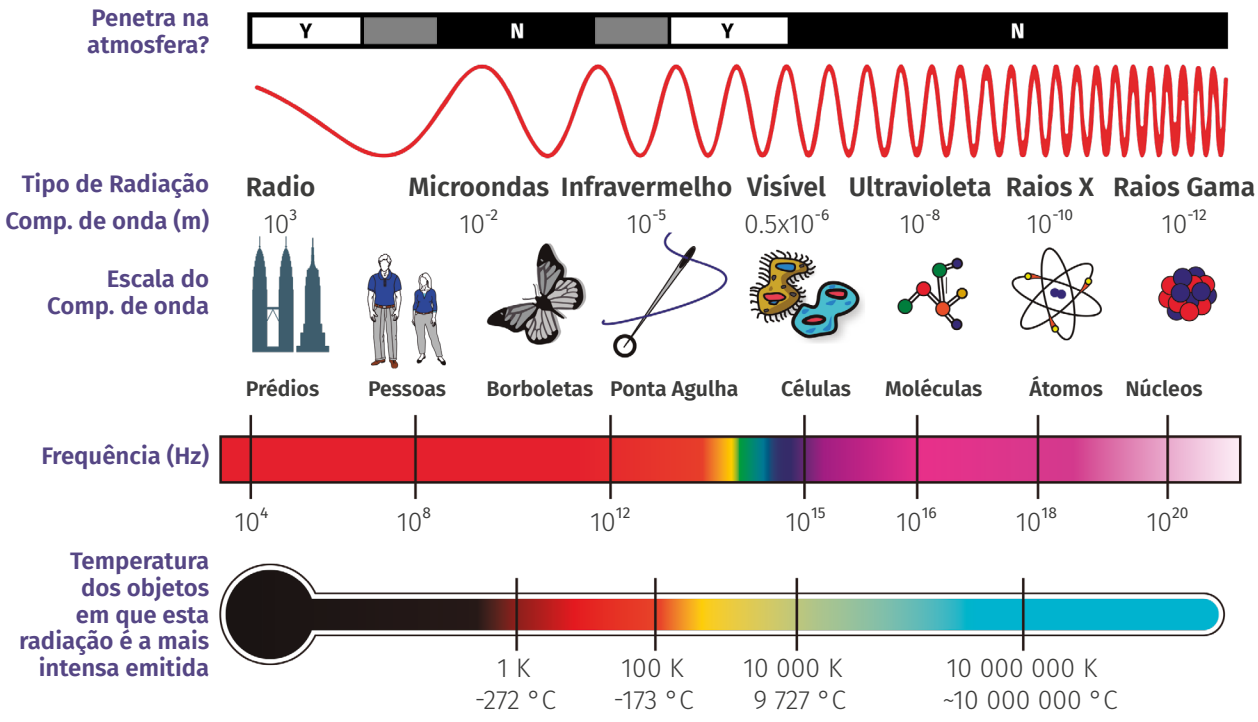
2. Atividade coletiva: construção do espectro eletromagnético

Já no fim da aula 2, o(a) professor(a) apresentará à turma a atividade coletiva a ser realizada após a conclusão dos seminários. Tanto no fim da aula 2 quanto no da aula 3 vocês terão um tempo para debater e se organizar. Além disso, o(a) professor(a) combinará um prazo para que vocês possam realizá-la em casa.

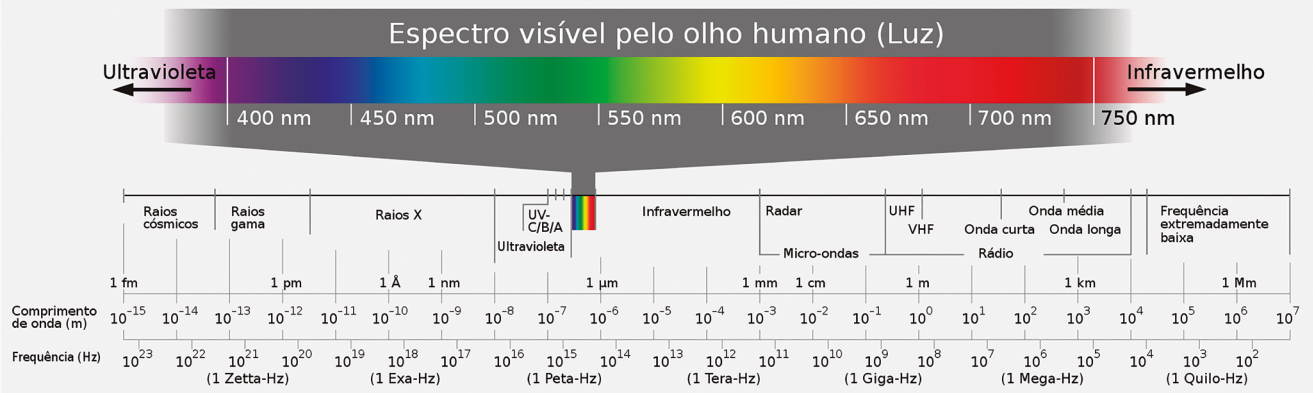
A atividade em questão consiste na construção coletiva do que denominamos “espectro eletromagnético”. Trata-se de uma forma de organizar os diferentes tipos de radiação eletromagnética, em ordem crescente de frequência. Longe de ser uma criação humana, esse espectro pode ser parcialmente visto em fenômenos que envolvem a refração, como o arco-íris, ou em aparelhos construídos especialmente para isso, os chamados espectroscópios. Para a construção do espectro, vocês devem sistematizar as informações coletadas por cada grupo, buscar informações faltantes, articulá-las e, então, construir uma representação do espectro que contenha as principais informações sobre cada tipo de radiação, aplicações e fenômenos em que estejam presentes, assim como seus efeitos sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana. O(A) professor(a) poderá orientá-los nesse processo.

Quanto à forma escolhida para materializar essa construção, cabe à turma, orientada pelo(a) professor(a), escolher qual será. Vocês podem, por exemplo, representar o espectro em um papel kraft, gravar um vídeo ou construir uma página na internet.

Na figura a seguir, vemos alguns exemplos de representação do espectro eletromagnético. Não se prendam a ele e usem a criatividade, tendo em vista também a exposição completa e clara das informações que desejam comunicar.



Créditos: Wikimedia Commons.



Créditos: Wikimedia Commons.

AULAS 4 E 5

Processos de Absorção e Emissão de Radiação

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender os princípios básicos envolvidos nos processos de emissão e absorção de radiação.*

Conhecendo os Processos de Absorção e Emissão de Radiação

Até agora, estudamos propriedades e diferentes tipos de radiação. Mas como será que essas radiações interagem com a matéria? Como são emitidas ou absorvidas? É isso que estudaremos nas aulas 4 e 5.

Para compreender tais processos, é preciso primeiramente retomar a estrutura do átomo. Ele é formado por um núcleo, composto por prótons e nêutrons e, girando ao seu redor, os elétrons, ou seja, partículas com massa muito pequena e carregadas negativamente. Essa configuração de elétrons pode assumir diferentes níveis de energia. Considerando mais especificamente um elétron, ele pode ocupar órbitas distintas, associadas a diferentes energias. Tais órbitas têm valores discretos de energia, o que significa que um elétron só pode mudar para uma órbita mais ou menos energética se absorver ou perder uma quantidade de energia que equivalha à diferença de energia entre sua órbita final e sua órbita inicial. É justamente aí que entra a radiação: a absorção ou a emissão de ondas eletromagnéticas estão relacionadas à mudança do elétron entre diferentes níveis energéticos e, portanto, ocorrerão somente no caso de valores específicos de energia.

Para entender um pouco mais esse processo, realize com seus colegas a atividade a seguir.

1. Explorando a emissão e absorção da radiação

Nesta atividade, você e seus colegas explorarão dois programas que simulam o processo de absorção e emissão de radiação eletromagnética por átomos. Durante a utilização de cada um deles, é importante que, antes de se atentarem às questões e observações propostas, explorem as opções apresentadas, especialmente no caso do programa "Spectrum of Hydrogen Atom". Solicite ajuda do(a) professor(a) caso tenham dificuldade de lidar com os comandos na tela. Após o momento exploratório inicial, realizem as observações e respondam às perguntas propostas.

Programa "*Absorption and Emission of Light*", disponível em *https://javalab.org/en/category/atoms_en/atom_light_en/*.

A partir do que vocês observaram no programa, respondam às perguntas:

2. A que fenômeno o nome do programa faz referência?

3. O que significam os símbolos que aparecem na tela? Qual é a diferença entre os momentos cujos círculos ficam maiores e menores? Quais são os processos físicos descritos? Explique.

Programa "*Spectrum of Hydrogen Atom*", disponível em *https://javalab.org/en/category/atoms_en/atom_light_en/*.

A partir do que vocês exploraram no programa, respondam às perguntas:

4. O que são as figuras representadas na tela?

5. Mantenham a posição inicial do pequeno círculo azul (elétron) fixa. Selecionem diferentes posições finais para o elétron/ponta da seta.

a) O que significa o processo representado? E a frequência indicada em cada situação?
b) Observem o valor da frequência indicada pelo programa em cada caso e a região apontada no espectro eletromagnético na parte superior da tela: qual é a relação existente? Vocês sabem o que significam as linhas verticais presentes no espectro? Pensem a respeito.

6. Agora, mantenham a posição final do elétron fixa, selecionando diferentes posições iniciais para ele. Reflitam novamente sobre os itens do exercício 2. Procurem explorar diferentes combinações entre a posição inicial e a final do elétron, prestando atenção na frequência associada, na região do espectro eletromagnético indicada e se há linhas verticais nessa região. Tentem inferir o que significam os conjuntos de linhas verticais.

ESPECTRO DE CORPO NEGRO

Como vimos, cada átomo possui um espectro específico de emissão e absorção. No entanto, nem todos os corpos emitem dessa forma. A maioria emite o que chamamos "espectro de corpo negro". Um corpo negro é um objeto que absorve toda a radiação emitida sobre ele. Esse corpo não existe na realidade e é, portanto, uma idealização. A partir disso, é possível prever a quantidade de energia que será emitida por esse corpo em cada frequência em função de sua temperatura. A essa relação denominamos distribuição de corpo negro. Embora pareça apenas um modelo teórico, a distribuição de corpo negro tornou-se importante à medida que a maioria dos corpos emite radiação seguindo essa distribuição conforme sua temperatura. Isso vale, inclusive, para o nosso corpo, os objetos ao nosso redor, as lâmpadas e estrelas como o Sol! Nesta aula, vamos compreender um pouco mais sobre o tema.

1. Explorando o espectro de corpo negro

Nesta atividade, vocês explorarão o programa "*Espectro de Corpo Negro*", disponível em *https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html&sort=alpha&view=grid*.

Assim como nas atividades anteriores, antes de realizar as observações solicitadas, é importante se familiarizar com o programa. Se necessário, consultem o(a) professor(a). Quando tiverem compreendido o funcionamento, realizem as observações a seguir.

a) Observem o espectro emitido pelo Sol. Quais são as principais características dele? Em qual frequência ocorre o máximo de emissão? Observem a intensidade de emissão no infravermelho. Por que ela é importante para o planeta Terra?
b) Comparem o espectro de emissão da estrela Sirius com o do Sol. Quais são as principais diferenças entre eles?
c) O que ocorre com o espectro conforme aumentamos/diminuímos a temperatura da fonte?
d) Observem o espectro de uma lâmpada incandescente. Que característica dele podemos associar à baixa eficiência desse tipo de lâmpada?

AULA 6

Retomando e Aplicando Conceitos, Avaliando Aprendizagens

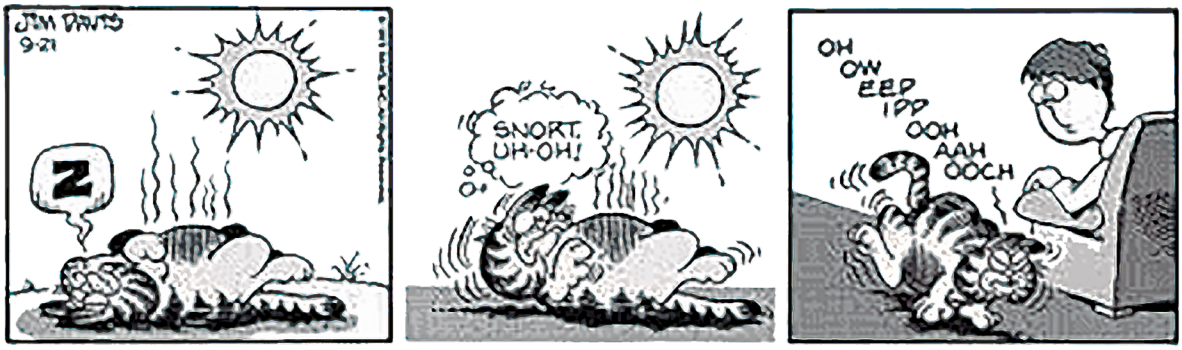
Objetivos de Aprendizagem

- *Avaliar e articular conceitos e propriedades das ondas eletromagnéticas.*

PRATICANDO

Nesta atividade, você fará alguns exercícios sobre o tema tratado nas últimas aulas. Em seguida, o(a) professor(a) fará a correção e o debate com toda a turma. Aproveite para tirar dúvidas que tiverem restado!

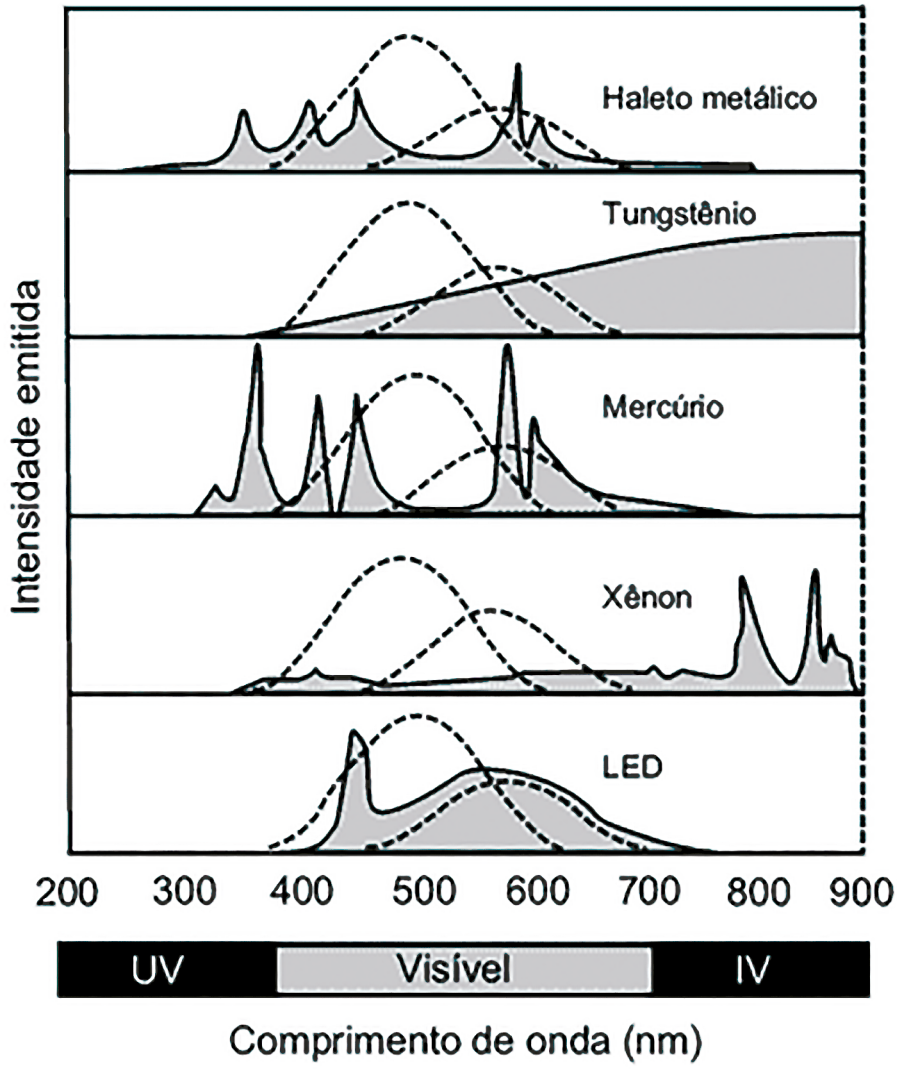
1. **ENEM 2017** (segunda aplicação)



A faixa espectral da radiação solar que contribui fortemente para o efeito mostrado na tirinha é caracterizada como:

a) Visível.
b) Amarela.
c) Vermelha.
d) Ultravioleta.
e) Infravermelha.

2. (ENEM 2017) A figura mostra como é a emissão de radiação eletromagnética para cinco tipos de lâmpada: haleto metálico, tungstênio, mercúrio, xênon e LED (diodo emissor de luz). As áreas marcadas em cinza são proporcionais à intensidade da energia liberada pela lâmpada. As linhas pontilhadas mostram a sensibilidade do olho humano aos diferentes comprimentos de onda. UV e IV são as regiões do ultravioleta e do infravermelho, respectivamente. Um arquiteto deseja iluminar uma sala usando uma lâmpada que produza boa iluminação, mas que não aqueça o ambiente.



Disponível em http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu. Acesso em: 8 mai. 2017 (adaptado).

Qual é o tipo de lâmpada que melhor atende ao desejo do arquiteto?

a) Haleto metálico.
b) Tungstênio.
c) Mercúrio.
d) Xênon.
e) LED.

3. **(UEL)** A irradiação para a conservação de produtos agrícolas, tais como batata, cebola e maçã, consiste em submeter esses alimentos a doses minuciosamente controladas de radiação ionizante. Sobre a radiação ionizante, considere as afirmativas.

- *I. A energia da radiação incidente sobre um alimento pode atravessá-lo, retirando elétrons do átomo e das moléculas que o constituem.*
- *II. As microondas e os raios infravermelho e ultravioleta são exemplos de radiação ionizante.*
- *III. As fontes radioativas utilizadas na conservação de alimentos são de mesma natureza das utilizadas na radioterapia.*
- *IV. Por impregnar os alimentos, o uso de radiação ionizante causa sérios danos à saúde do consumidor.*

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

4. **(PUC-RS)** Em 1895, o físico alemão Wilheim Conrad Roentgen descobriu os raios X, que são usados principalmente na área médica e industrial. Esses raios são:

a) Radiações formadas por partículas alfa com grande poder de penetração.
b) Radiações formadas por elétrons dotados de grandes velocidades.
c) Ondas eletromagnéticas de frequências maiores que as das ondas ultravioletas.
d) Ondas eletromagnéticas de frequências menores do que as das ondas luminosas.
e) Ondas eletromagnéticas de frequências iguais as das ondas infravermelhas.

5. **(Fuvest – SP)** Um forno de microondas é projetado para, mediante um processo de ressonância, transferir energia para os alimentos que necessitamos aquecer ou cozer. Nesse processo de ressonância, as moléculas de água do alimento começam a vibrar, produzindo o calor necessário para o cozimento ou aquecimento. A frequência de ondas produzidas pelo forno é da ordem de Hz, que é igual à frequência própria de vibração da molécula de água.

a) Qual é o comprimento das ondas do forno?
b) Por que os fabricantes de forno micro-ondas aconselham os usuários a não utilizarem invólucros metálicos para envolver os alimentos?

Anotações

Anotações

AULAS 1 e 2

Estabilidade Nuclear/ As Partículas Elementares e Suas Interações

Objetivos de Aprendizagem

- *Entender a estabilidade nuclear como o resultado de diferentes tipos de forças fundamentais (força nuclear forte e fraca, força eletromagnética).*

A ESTABILIDADE NUCLEAR

Os átomos, independentemente de qual elemento, apresentam uma estrutura similar entre si e são formados de prótons, nêutrons e elétrons. A maior parte da massa de um átomo fica concentrada em um espaço muito pequeno, conhecido como núcleo atômico. No núcleo, diferentes quantidades de prótons e nêutrons são ligadas entre si.

Quando combinados em certas proporções de prótons e nêutrons, o núcleo atômico torna-se estável, esse é o caso da maior parte da matéria ao nosso redor. Porém, os núcleos dos átomos são objetos muito pequenos e por isso, estão sujeitos às leis probabilísticas da física quântica.

Mas o quê torna os núcleos estáveis? Pense bem: os núcleos dos átomos são formados de nêutrons e prótons. Os prótons são partículas dotadas de cargas elétricas de mesmo sinal. Os prótons presentes no núcleo atômico se repelem fortemente, mas uma força ainda mais forte que a repulsão elétrica os mantém unidos: a força forte.

A força forte é uma das forças fundamentais da natureza, sem ela, a repulsão entre os prótons tornaria impossível a estabilidade dos núcleos dos átomos.

Além da força forte, existe um outro tipo de interação presente no núcleo dos átomos – a força fraca. Essa força é a principal responsável pelos processos de decaimento e, subsequentemente, pelas emissões de radiação.



Créditos: Wikimedia, Maximilien Brice, CERN, CC BY-SA 3.0
Os aceleradores de partículas são usados para investigar diversas propriedades da matéria, tais como a composição dos núcleos dos átomos e as forças fundamentais da natureza.

Trabalho de pesquisa: Neste trabalho de pesquisa, aprenderemos mais sobre as forças fundamentais da natureza[1].

A turma deverá ser dividida em grupos. Cada grupo pesquisará sobre um dos temas a seguir, por meio da internet ou livro didático:

- *Força eletromagnética*
- *Força nuclear fraca*
- *Força nuclear forte*
- *Força gravitacional*

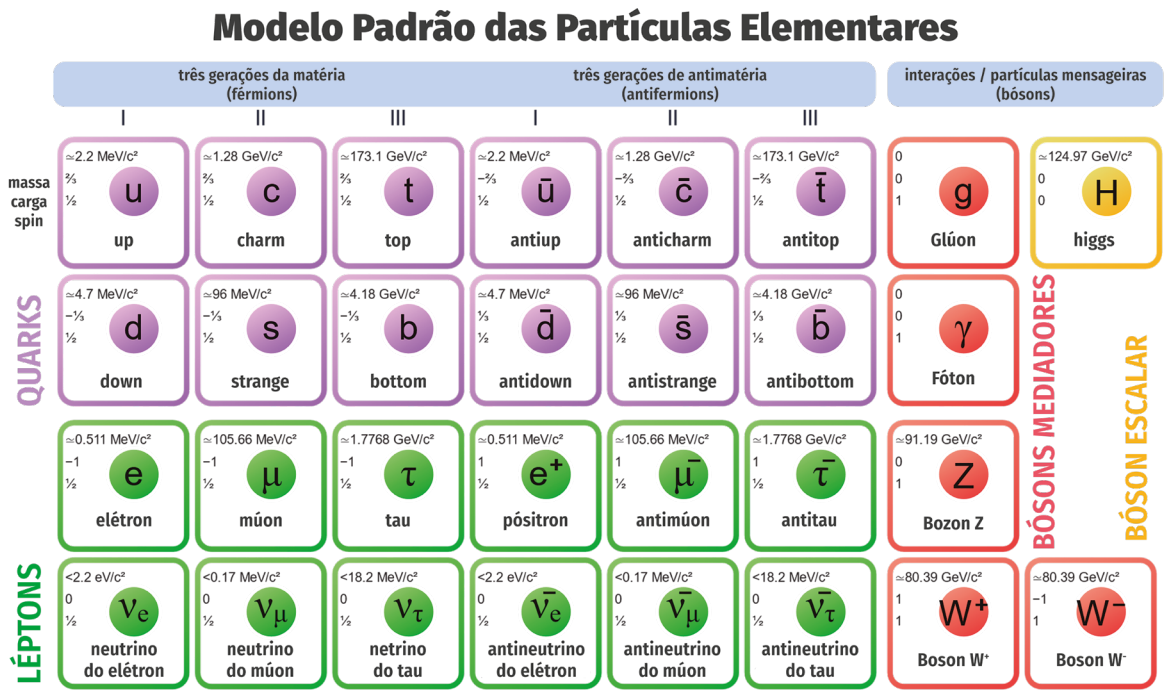
Professor(a), o tempo que cada grupo levará para compreender cada um dos conceitos pode variar muito, por isso, oriente os grupos que apresentarem mais dificuldade.

Após o período de pesquisa, os grupos deverão entregar para o(a) professor(a) um relatório sobre as informações pesquisadas então, deverão explicar para sua turma aquilo que pesquisaram e/ou descobriram sobre a força fundamental que o seu grupo pesquisou: quais as suas características, aplicações, histórico, curiosidades, etc.

AS PARTÍCULAS ELEMENTARES E SUAS INTERAÇÕES

Sabemos que os átomos apresentam uma estrutura interna, ou seja, são formados por componentes menores. Para compreendermos a estabilidade nuclear, é necessário conhecer um pouco mais sobre as características dessas partículas.

Na Física, chamamos de partícula elementar, qualquer partícula que não apresenta uma estrutura interna, isso é, uma partícula que não pode ser dividida. O conjunto de partículas elementares é conhecido como o modelo-padrão da física de partículas.



Modelo padrão da Física de partículas[2]
Créditos: Wikimedia, MissMJ, CC BY 3.0

1 *Maximilien Brice, CERN, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, via Wikimedia Commons*
Retirado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Views_of_the_LHC_tunnel_sector_3-4%2C_tirage_1.jpg

A figura anterior agrupa diferentes categorias de partículas existentes. Cada categoria está ilustrada, na figura, com cores iguais. Em roxo, temos os quarks, que são os "tijolos" da natureza, uma vez que, é pela combinação de quarks que são formados os prótons e nêutrons. Ao todo, existem seis tipos de quarks e seis antiquarks. A diferença entre quarks e antiquarks é o sinal da carga elétrica dessas partículas.

Os léptons, pintados de verde, são partículas elementares "leves", indivisíveis, de massas pequenas e que não são formadas pela combinação de quarks. Os elétrons, por exemplo, foram os primeiros léptons a serem descobertos.

Os bósons, em vermelho, são partículas que não tem massa. Essas partículas são responsáveis por estabelecer a interação entre as partículas que têm massa (quarks, antiquarks e léptons).

Pesquise na internet e nos livros sobre o modelo-padrão da física de partículas e responda com suas palavras:

1. O que são férmions? Explique.

2. O que são bósons? Explique.

3. O que é o modelo-padrão da Física de partículas?

4. Qual é a importância de conhecermos cada vez mais sobre a natureza dos átomos e das partículas subatômicas? Explique.

5. Pesquise e responda em seu caderno: Quais são as forças fundamentais da natureza e quais partículas do modelo padrão são mediadoras dessas forças?

AULA 3

Equivalência Entre Massa e Energia

Objetivos de Aprendizagem

- *Conhecer e compreender a equivalência entre massa e energia.*

EQUIVALÊNCIA MASSA E ENERGIA

A equivalência entre massa e energia foi proposta pelo físico alemão Albert Einstein, em 1905. De acordo com a teoria relativística, a matéria que compõe os átomos e moléculas corresponde a uma grande quantidade de energia, que é chamada energia de repouso. A fórmula usada para calcular essa quantidade de energia é talvez uma das mais famosas de toda a física: $E = mc^2$.

Nessa fórmula, E é a quantidade de energia, em joules, armazenada em uma certa massa m, em quilogramas, multiplicada pela velocidade da luz no vácuo ($c = 3.10^8$ m/s), elevada ao quadrado.

A energia elétrica obtida nas usinas nucleares é inicialmente liberada na forma de ondas eletromagnéticas e outras partículas quando os átomos de urânio sofrem fissões nucleares. Estas fissões, entretanto, são induzidas e ocorrem quando o urânio enriquecido é exposto à alguma fonte emissora de nêutrons. (na maioria das vezes utiliza-se átomos como o califórnio).

Os átomos de urânio enriquecido (urânio-235) são estáveis, porém, se "adicionarmos" um único nêutron ao núcleo destes átomos, eles se transformam no urânio-236, que é altamente instável e rapidamente fissiona-se, dando origem a núcleos dos elementos bário e criptônio, junto à uma grande quantidade de energia e mais nêutrons.

A estabilidade nuclear é diretamente proporcional à energia de ligação entre os prótons e nêutrons, uma vez que ela mede quanta energia é necessária para separar um núcleo em partes menores. Curiosamente, a energia de ligação dos núcleos é crescente até os átomos mais leves que o ^{56}Fe, portanto, os átomos mais pesados que este último tornam-se cada vez menos estáveis a medida que seu número de prótons e nêutrons aumenta. Além da energia de ligação, a razão entre o número de prótons e nêutrons também afeta a estabilidade nuclear, fazendo com que os átomos sofram diferentes tipos de decaimentos.

O decaimento nuclear é o processo, que conhecemos como radioatividade. Todos os elementos químicos que conhecemos apresentam um "prazo de validade". Em um certo período, seus núcleos terão emitido energia nas formas das radiações alfa, beta e gama e, ao longo do tempo, e então se transformarão em novos átomos.

Com base no texto e em leituras complementares, responda:

1. Estime qual é a quantidade de energia liberada pela fissão de 1 g de um material físsil qualquer e comente o resultado obtido.

2. Assumindo que a energia nuclear obtida por meio da fissão de 1 g de matéria seja integralmente convertida em calor e, levando em conta que 1 cal equivale à cerca de 4,2 J, estime a quantidade de calor que é liberado pela fissão, em calorias.

3. Se todo o calor produzido no processo de fissão nuclear fosse usado para aquecer 2500 m³ de água (volume de uma piscina olímpica), estime qual seria a elevação de temperatura sofrida pelo líquido? (Dados: $c^{ÁGUA}$ = 1,0 cal/gºC).

AULA 4

Processos de Decaimento Radioativo

Objetivos de Aprendizagem

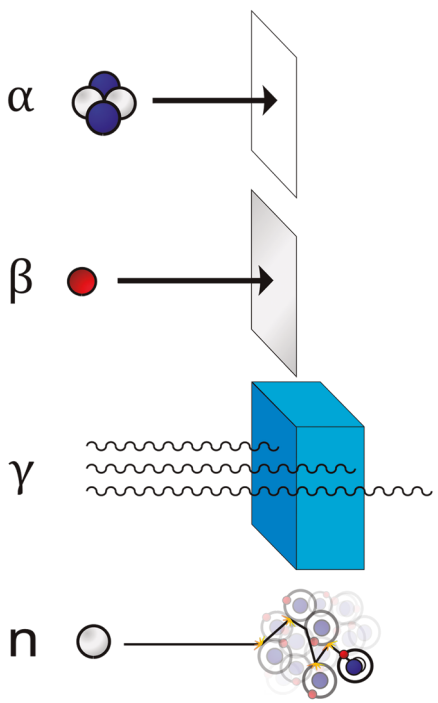
- *Conhecer as características dos principais processos de decaimento radioativo (decaimentos alfa, beta e gama).*

DECAIMENTOS RADIOATIVOS

Existem diversos tipos de processos de decaimento radioativo na natureza, no entanto, há algo em comum entre eles: em todos os casos, o núcleo do átomo se desintegra em partes menores, buscando tornar-se mais estável.

Nos diferentes tipos de decaimentos, existem emissões eletromagnéticas, como no caso da radiação gama e radiações corpusculares (partículas), como no caso das radiações alfa e beta.

Os processos de decaimento mais conhecidos são os decaimentos alfa, beta e gama, vamos conhecer um pouco mais sobre eles.



Decaimentos radioativos alfa, beta e gama
Créditos: Wikimedia, Anynobody~commonswiki, CC BY-SA 4.0

Decaimento alfa: Nesse tipo de decaimento, o núcleo do átomo emite partículas alfa. As partículas alfa são, nada mais que um núcleo de Hélio, isso é, dois prótons, ligados a dois nêutrons. ${}^{4}_{2}\alpha$

A lei que rege os processos de decaimento alfa, indica que um elemento X que sofre esse tipo de decaimento, transformando-se no elemento Y, tendo, desse modo, seu número de massa reduzido em 4, enquanto seu número atômico reduz em 2, confira:

$$ {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{Z-4}_{A-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha $$

Decaimento beta: O decaimento beta consiste na emissão de elétrons ou pósitrons. Pósitrons são antipartículas que apresentam a mesma massa e a mesma carga dos elétrons, entretanto, são carregadas positivamente. Existem, portanto, dois tipos de decaimento beta, conhecidos como β+ e β-.

No decaimento beta +, o átomo decai emitindo um pósitron, portanto, sua carga elétrica diminui em 1 unidade, observe a lei desse decaimento.

$$ {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{1}\beta+ $$

Decaimento beta +

No decaimento beta -, o átomo perde uma carga negativa, portanto, aumenta em 1 seu número atômico, confira a lei que rege os decaimentos beta:

$$ {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta- $$

Decaimento beta –

Decaimento gama: O decaimento gama é caracterizado pela emissão de ondas eletromagnéticas cuja frequência é localizada na faixa dos raios gama, isso é, é formada por fótons (partículas de luz) de altíssima energia. Entre todas as formas de radiação, essa é a que tem o maior poder de penetração e capacidade de ionização.

Nos decaimentos gama, o elemento não se altera, isso é, o número de prótons, nêutrons e elétrons dos átomos é mantido constante, uma vez que a radiação emitida não apresenta carga elétrica ou massa.

Exercícios

Leia e responda em seu caderno:

1. **(Enem - adaptada)** O avanço científico e tecnológico da física nuclear permitiu conhecer, com maiores detalhes, o decaimento radioativo dos núcleos atômicos instáveis, desenvolvendo-se algumas aplicações para a radiação de grande penetração no corpo humano, utilizada, por exemplo, no tratamento do câncer.

De acordo com o texto e com os seus conhecimentos, qual é o tipo de radiação ao qual o enunciado se refere? Explique.

a) Beta.
b) Alfa.
c) Gama.
d) Raios X.
e) Ultravioleta.

2. **(IME)** Um isótopo radioativo X transforma-se em um elemento estável Y após reações de desintegração radioativa com emissão de radiação α, radiação β negativa e radiação Y. Assinale a alternativa correta:

a) A diferença entre os números de massa de X e de Y será igual à diferença entre o dobro do número de partículas α emitidas e o número de partículas β emitidas.
b) A emissão da radiação Y altera o número atômico de X.
c) A diferença entre os números atômicos de X e de Y será igual ao quádruplo do número de partículas α emitidas.
d) X e Y são isótonos.
e) A diferença entre os números de nêutrons de X e de Y será igual à soma do dobro do número de partículas α emitidas com o número de partículas β emitidas.

3. **(Enem)** "A bomba reduz neutros e neutrinos, e abana-se com leque da reação em cadeia"

ANDRADE, C. D. Poesia completa e prosa. Rio de Janeiro, 1973 (fragmento).

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita "em cadeia" porque na

a) Fissão do ^{235}U ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
b) Fissão do ^{235}U ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo ^{238}U, enriquecendo-o em mais ^{235}U.
c) Fissão do ^{235}U ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
d) Fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
e) Fusão do ^{235}U com ^{238}U ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.

AULA 5

Aplicações Tecnológicas da Energia Nuclear

Objetivos de Aprendizagem

- *Conhecer os diferentes usos da energia nuclear no âmbito industrial, agrícola, na geração de energia elétrica e na medicina.*

Aplicações Tecnológicas da Energia Nuclear

A energia nuclear tem um grande número de aplicações tecnológicas. Reúna-se em grupo com os seus colegas e pesquise sobre os diferentes usos da energia nuclear nos seguintes setores:

- *Agricultura*
- *Medicina*
- *Geração de energia elétrica*
- *Indústria*
- *Manutenção de obras de arte*
- *Bens de consumo*
- *Inspeção de materiais*

Agora que já conhecemos um pouco mais sobre como a energia nuclear é utilizada na área aplicação tecnológica que você escolheu, vamos fazer a gravação de um comercial de TV ou rádio.

Este comercial deve tentar convencer um consumidor receoso a utilizar tecnologias relacionadas à energia nuclear. Reúna-se com seus colegas e mãos à obra. Utilize o espaço de anotações para registrar as etapas da criação.

Anotações

Aula 6

Avaliando o Que Foi Aprendido

Objetivos de Aprendizagem

- *Articular os conhecimentos e saberes construídos ao longo das aulas e resolver problemas relacionados à radiação, processos de decaimento radioativo e à estrutura e estabilidade da matéria.*

Exercitando o Conhecimento

Nas atividades anteriores estudamos sobre diversos aspectos relativos à radioatividade. Nesse momento, você deverá elaborar um mapa mental que relacione os conceitos abordados nas aulas passadas. Se precisar, dialogue com seu professor(a) e com seus colegas para conseguir organizar suas ideias.
Agora que já chegamos até aqui, que tal exercitarmos um pouco do conhecimento que construímos sobre os processos radioativos?

1. Considere as afirmações a seguir, acerca de processos radioativos.

I. O isótopo radioativo do urânio (A = 235, Z = 92) pode decair para um isótopo do tório (A = 231, Z = 90) através da emissão de uma partícula
II. Radioatividade é o fenômeno no qual um núcleo pode transformar-se espontaneamente em outro sem que nenhuma energia externa seja fornecida a ele.
III. As partículas α e β emitidas em certos processos radioativos são carregadas eletricamente.
Quais estão corretas?

a) Apenas I.
b) Apenas I e II.
c) Apenas I e III.
d) Apenas II e III.
e) I, II e III.

2. Considere as afirmações sobre radioatividade nuclear.

I. Todos os núcleos atômicos são radioativos.
II. Todos os núcleos radioativos em uma dada amostra, depois de duas meias vidas, já se desintegraram.
III. No decaimento um núcleo em um estado excitado decai para um estado de menor energia pela emissão de um fóton.
Quais estão corretas?

a) Apenas I.
b) Apenas II.
c) Apenas III.
d) Apenas I e II.
e) I, II e III.

Anotações

Anotações

AULA 1
Transformações de Energia

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender as transformações de energia envolvidas na produção da energia elétrica em usinas nucleares.*

Como as Usinas Nucleares Transformam a Energia?

Que tal começarmos nossa primeira atividade exercitando nossa memória e descobrindo o que já sabemos sobre energia nuclear? Antes de começarmos nossa primeira atividade, tente responder às seguintes questões de forma simples e objetiva.

1. De onde vêm a energia nuclear? Explique.

2. É possível observar a energia nuclear na natureza? Onde?

3. Você já assistiu à alguma série, filme ou documentário sobre energia nuclear ou temas afins? Se sim, quais? O que te chamou mais atenção?

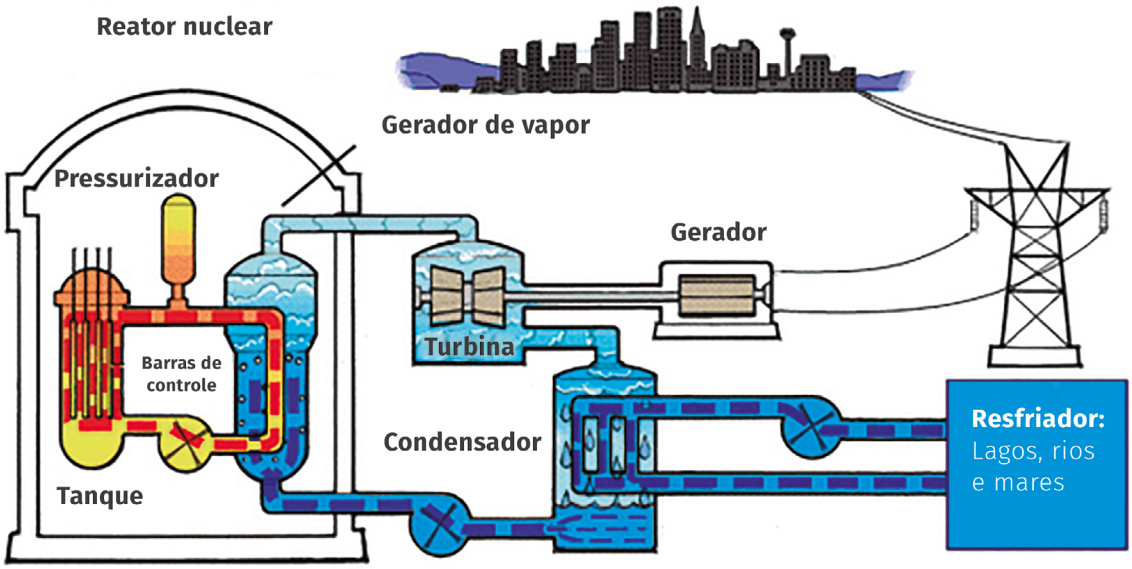
4. Quais usos da energia nuclear você conhece?

5. Você acha que a energia nuclear pode ser perigosa? Explique.

6. Quais fatores você acredita serem necessários para justificar a necessidade de uma usina nuclear?

A capacidade de transformar a energia é uma das maiores conquistas da humanidade. A partir do atrito, fomos capazes de produzir energia térmica e dominar o fogo. Manipulando o curso das águas e aproveitando a direção dos ventos, fomos capazes de movimentar grandes máquinas, processar alimentos, velejar pelos mares etc.

As usinas nucleares são o exemplo claro de uma grande quantidade de transformações de energia que começam no núcleo do átomo e terminam na condução de elétrons nos fios de alta tensão que distribuem a energia elétrica aos consumidores finais.



Nas **usinas nucleares,** nêutrons lentos (nêutrons de baixa energia cinética), oriundos de uma fonte natural de radiação, iniciam um processo de reação em cadeia, fazendo com que os núcleos dos átomos do combustível nuclear, que está dentro do reator nuclear sofram fissões, ou seja, quebram-se em partes menores. Esse processo libera uma enorme quantidade de calor, que é irradiado para um circuito interno de água, denominado circuito primário. A água do circuito primário pode atingir temperatura acima de 300ºC e não se transforma em vapor, pois nesse circuito a água está submetida a uma pressão muito alta devido a ação de um pressurizador.

Outro circuito de água, o circuito secundário, absorve parte do calor emitido pelo circuito principal sem que haja qualquer contato entre os líquidos. A água do circuito secundário é pressurizada e transformada em vapor, esse vapor, por sua vez, empurra uma turbina que move as pás de um gerador.

No interior do gerador, uma associação de ímãs e bobinas (fios condutores enrolados) produz a energia elétrica graças a um importante fenômeno físico conhecido como indução eletromagnética. Seja nas usinas nucleares, hidráulicas, termelétricas etc., a energia elétrica é produzida da mesma forma – a variação de um fluxo de campo magnético produz uma corrente elétrica, que é transmitida pelas fiações, chegando até nossas residências.

Em seguida, a água do circuito secundário passa por um condensador e volta para fase líquida, assim retorna ao gerador de vapor e o processo se repete. O condensador recebe água do mar ou de um rio, e, é denominado circuito terciário.

AULA 2

Onde a Energia Nuclear é Necessária?

Objetivos de Aprendizagem da Aula

- *Avaliar a necessidade da implementação de usinas nucleares, de acordo com a matriz energética disponível na região.*

PRECISAMOS DA ENERGIA NUCLEAR?

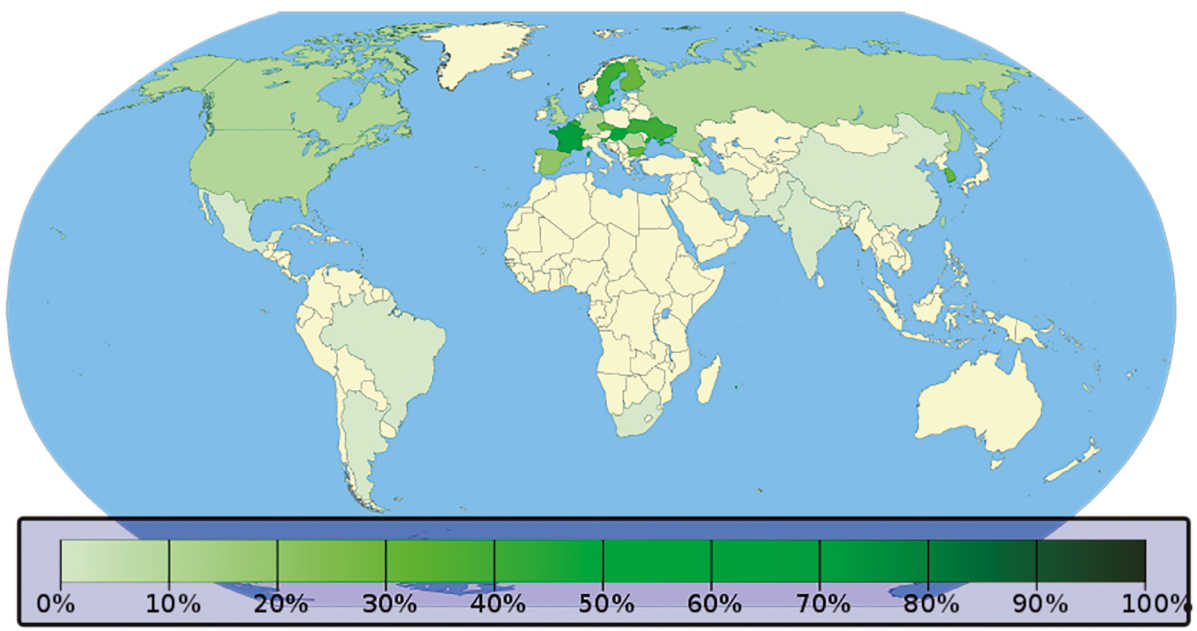
A energia nuclear traz consigo uma grande quantidade de benefícios para diversas comunidades no mundo todo. Entretanto, existem casos em que as usinas nucleares não são necessárias, como nos países que apresentam uma grande variedade de recursos energéticos: energia hidráulica, eólica, solar, geotérmica etc.

Reflita sobre as seguintes questões:

- *Sua região necessita da energia nuclear?*
- *Quais são as condições que tornam a instalação de uma usina nuclear imprescindível? Reflita.*
- *Quais são os benefícios, malefícios e riscos em potencial que a instalação de uma usina nuclear traria para sua comunidade? Reflita.*

Por fim, analise brevemente o mapa abaixo, nele é possível observar em quais regiões do mundo existem centrais nucleares. Você consegue extrair alguma informação a partir deste mapa?

Agora que você já refletiu um pouco sobre o tema, elabore um texto que responda à seguinte questão: **Precisamos da energia nuclear, por quê?**



Créditos: NuclearVacuum, Wikimedia Commons.

O mapa mostra que os países mais desenvolvidos e com menor potencial hidráulico utilizam mais a energia nuclear.

AULA 3

Impactos Ambientais Envolvidos no Uso da Energia Nuclear

Objetivos de Aprendizagem

- *Avaliar os possíveis impactos ambientais envolvidos no uso da energia nuclear.*

A ENERGIA NUCLEAR É LIMPA?

A energia nuclear não é renovável como a energia eólica, solar e hidráulica, uma vez que os recursos utilizados nas usinas nucleares não se restabelecem na natureza. Apesar disso, a energia nuclear é considerada, por muitos, uma energia limpa, pois quase não ocorrem emissões de gases poluentes durante a geração de eletricidade pelas usinas nucleares.

Você já deve ter visto alguma imagem em que uma usina nuclear está posicionada ao lado de grandes chaminés que parecem liberar uma enorme quantidade de "gases". O que essas chaminés emitem é, na verdade, vapor de água, sem qualquer contaminante radioativo. Perceba que todas as usinas nucleares são construídas próximas a mar e rios, e isso acontece em razão da necessidade de se resfriar o vapor d'água que move os geradores de eletricidade, conforme vimos na primeira aula dessa sequência.

Todo o vapor que as usinas nucleares produzem resulta do processo de condensação do vapor de água que circula pelo circuito secundário de água centrais nucleares. É nesse circuito que o vapor de água se expande, movimentando os reatores que produzem a energia elétrica.

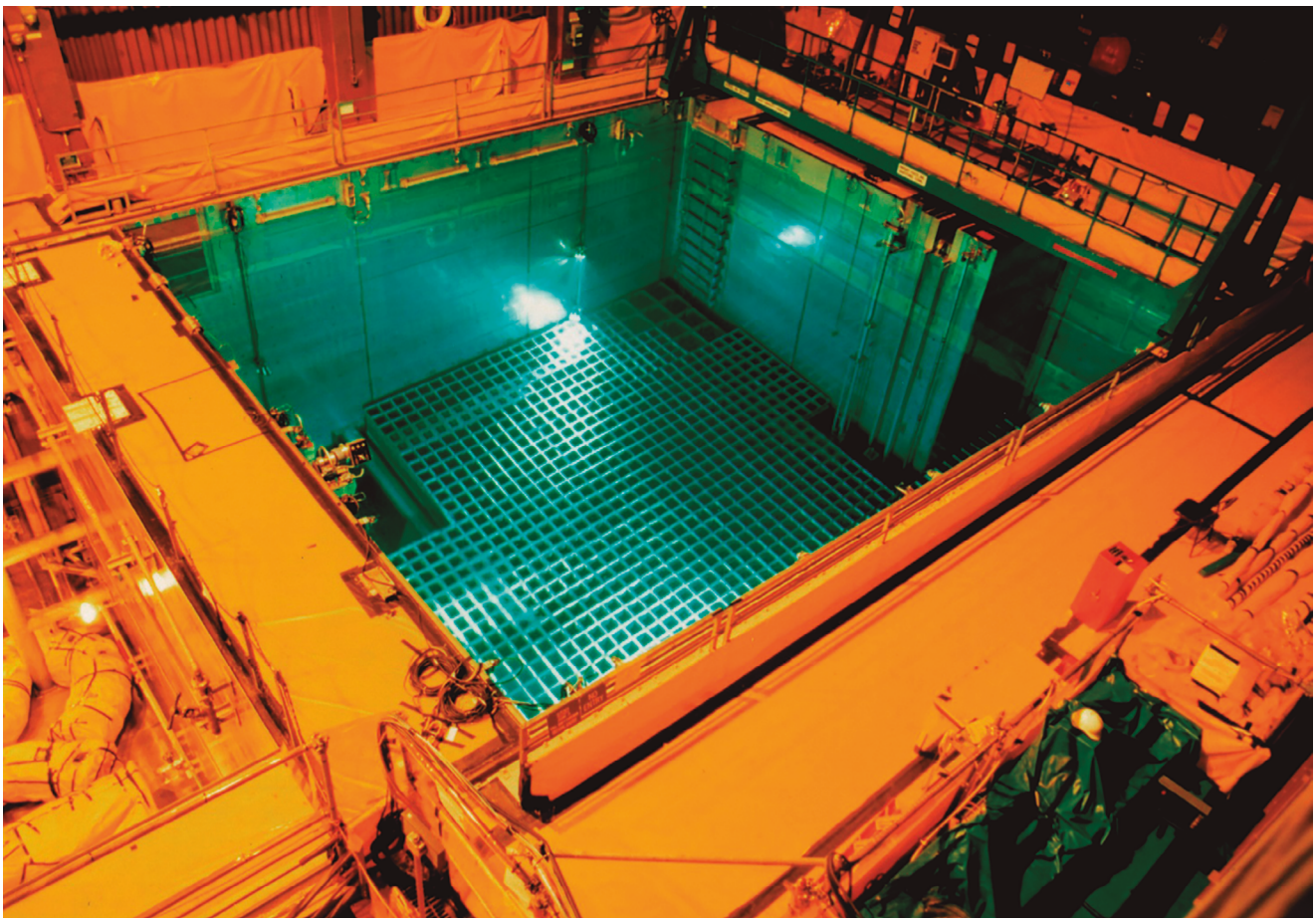


Usina nuclear emitindo vapor d'água, localizada na Suíça. Crédito da imagem:

Nuclear Power Plant Cattenom, CC BY-SA 3.0 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear_Power_Plant_Cattenom.jpg>, via Wikimedia Commons

Apesar de não emitir gases poluentes, as usinas nucleares produzem detritos, conhecidos como lixo nuclear. O lixo nuclear é feito dos produtos das reações nucleares, ou seja, uma enorme variedade de núcleos atômicos radioativos menores que os átomos originais, como os átomos de urânio-238, entre outros. Esse lixo pode levar milhares de anos até tornar-se seguro, e é por isso que o seu descarte não pode ser realizado de qualquer forma. Esse lixo ainda emite calor por isso é depositado em uma espécie de piscina em que a água e constantemente bombeada para evitar evaporação. Além disso, há quem defenda que o processo de enriquecimento do urânio, para ser usado como combustível na usina, também produz muita poluição, tornando a energia nuclear um pouco menos limpa do que imaginamos.

O processo de enriquecimento separa o urânio comum do radioativo e, para tanto, consome uma grande quantidade de energia elétrica, muitas vezes obtida por meio da queima de combustíveis fósseis, nas centrais termelétricas.



Crédito da imagem: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/San_Onofre_Nuclear_Generating_Station_spent_fuel_pool%2C_2014.jpg

O lixo nuclear é depositado em grandes piscinas como na imagem. Depois de certo tempo, são colocados em barris e enterrados em locais protegidos.

AULAS 4 e 5

Como Funciona um Reator Nuclear?

Objetivos de Aprendizagem

- *Compreender o funcionamento básico dos reatores e conhecer o combustível utilizado nas usinas nucleares, da sua obtenção ao refinamento.*

COMO FUNCIONA UM REATOR NUCLEAR?

Os reatores nucleares são peças-chave no funcionamento de uma usina nuclear, afinal, é de lá que toda a energia é extraída. O principal combustível utilizado nas usinas nucleares é o urânio enriquecido.

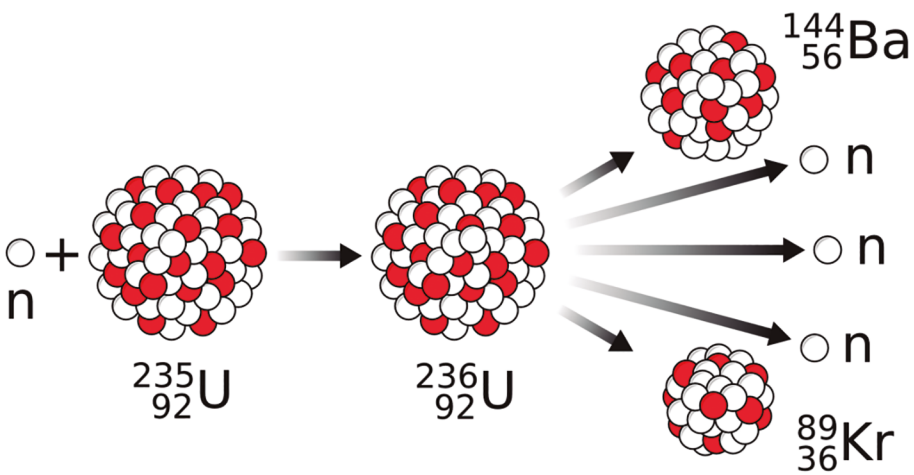
O urânio é extraído da natureza na forma de minério, no entanto, esse minério não está pronto para ser utilizado nas usinas nucleares, uma vez que, aproximadamente 0,7% de todo o urânio minerado vem na forma de urânio-235 (o restante é urânio-238), necessário para manter o processo de fissão nuclear. Por esse motivo, o urânio passa por um processo chamado enriquecimento. O processo consiste em uma separação dos isótopos mais leves por meio da centrifugação.

Cada usina funciona com uma certa porcentagem de urânio-235 que geralmente é de 3%, no caso das usinas nucleares que operam no Brasil (de acordo com a usina, os combustíveis podem variar). Esse material é encapsulado e colocado em hastes metálicas que são inseridas diretamente no núcleo do reator nuclear.

O processo de fissão nuclear precisa de um pontapé inicial que é feito a partir da emissão de nêutrons lentos, provenientes de alguma fonte natural de radiação, como os átomos de califórnio, césio etc.

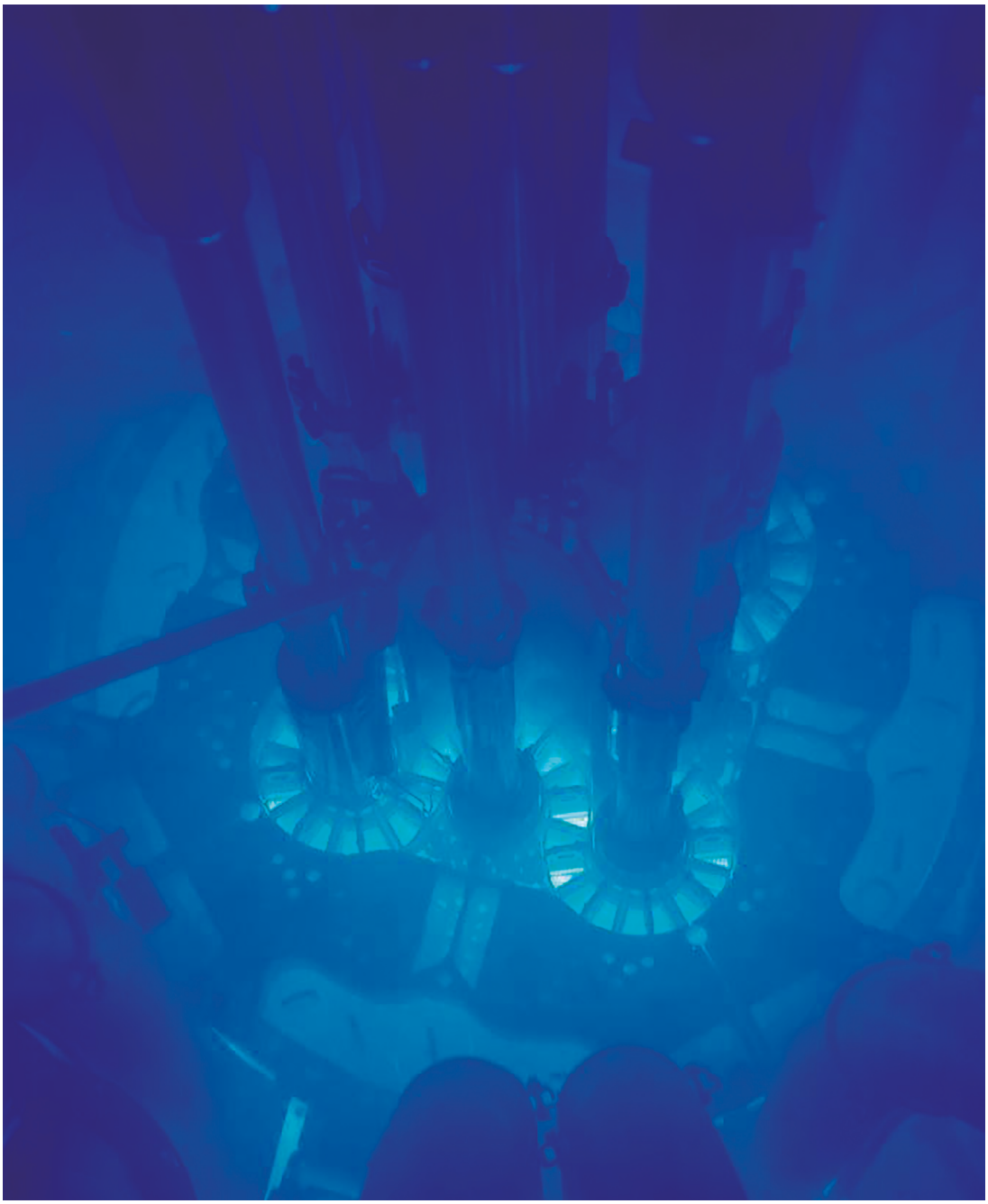
Esses nêutrons lentos, de baixa energia cinética, são absorvidos pelos núcleos dos átomos de urânio-235, que se transformam em átomos de urânio-236.

O urânio-236 é um isótopo do urânio-235, isso é, tem o mesmo número de prótons, porém, tem um nêutron a mais. A presença deste nêutron torna este isótopo instável, por isso, ele rapidamente se desintegra, formando átomos mais leves e liberando 3 nêutrons que, se absorvidos, podem dar início à outras três fissões nucleares.



Créditos de imagem: MikeRun, CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>, via Wikimedia Commons
A figura mostra a reação que leva à fissão nuclear do urânio usado nas usinas nucleares

O processo de fissão nuclear é extremamente energético, dessa maneira os nêutrons emitidos pelos núcleos desestabilizados são emitidos em velocidades elevadas. Tal velocidade dá origem ao fenômeno conhecido como efeito Cherenkov, caracterizado pela emissão de um brilho característico, de cor azulada. Esse efeito surge quando as partículas se movem com velocidade superior à própria velocidade de propagação da luz nos meios materiais, como o ar ou água. Graças à sua enorme velocidade, os nêutrons dificilmente são capturados por núcleos de urânio-235. Para resolver esse problema, os reatores nucleares são envolvidos por alguma substância moderadora.



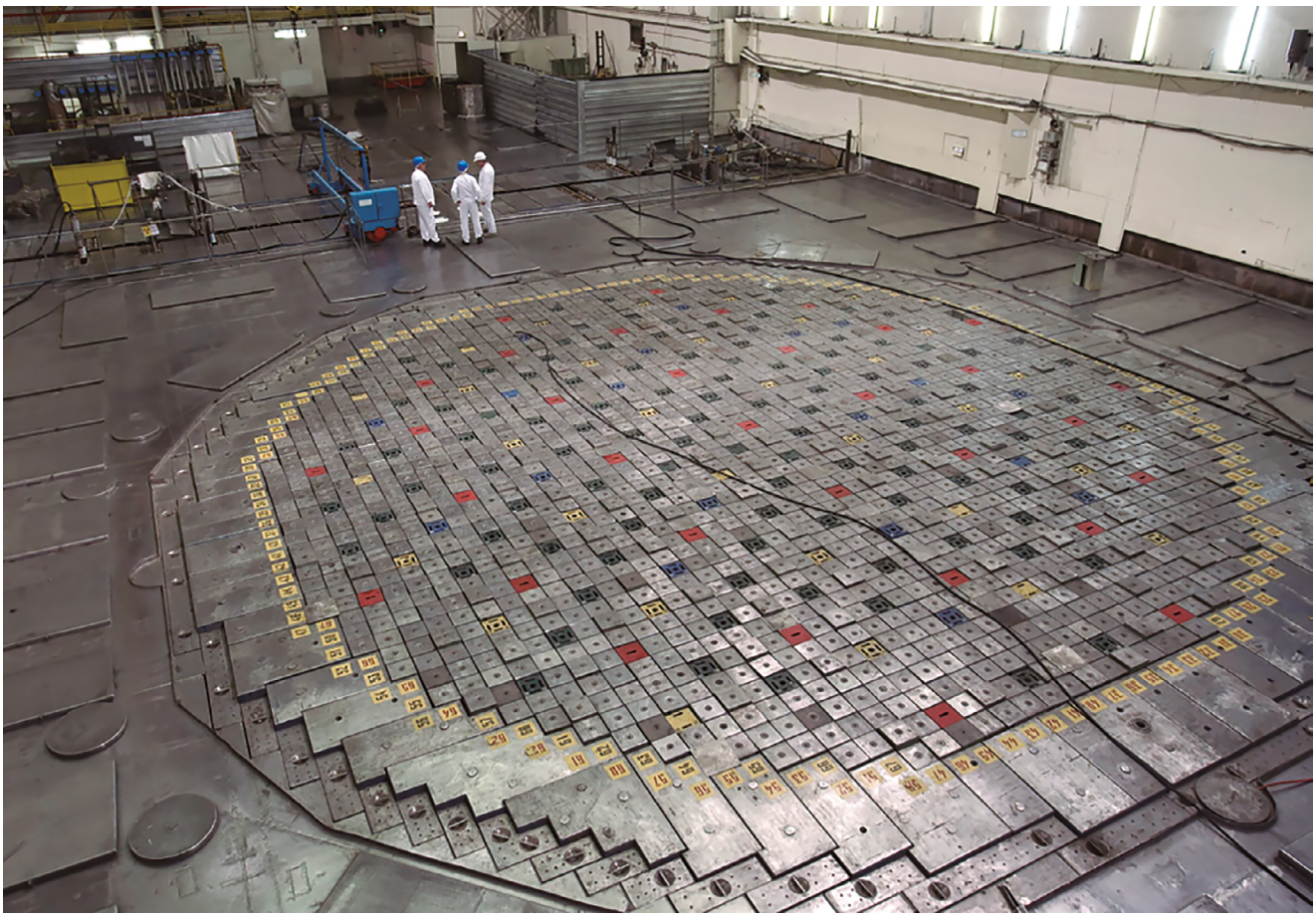
Créditos de imagem: Argonne National Laboratory, CC BY-SA 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>, via Wikimedia Commons

Os reatores nucleares emitem um brilho característico, chamado radiação Cherenkov. O efeito surge quando as partículas se movem mais rápido que a luz naquele meio.

O moderador é um meio que desacelera os nêutrons, fazendo com que eles sejam "capturados" pelos núcleos dos átomos mais facilmente, dando assim continuidade a um processo de fissão nuclear controlada. Uma vez que o processo de fissão nuclear se torna autossustentável, passamos a chamá-lo de crítico; quando ocorre o contrário, o processo de fissão que não se sustenta é chamado de subcrítico.

A maior parte dos reatores nucleares em operação atualmente utiliza a água como substância moderadora, no entanto, ainda existem reatores que são moderados por carbono, a tecnologia que era usada no reator da usina de Chernobyl, localizada na Ucrânia.

Uma vez que o processo de fissão é iniciado e se torna crítico, ele não é mais interrompido, e o reator passa a ser periodicamente abastecido com hastes carregadas de cápsulas de urânio enriquecido. Caso seja necessário reduzir a potência emitida pelo reator, os operadores podem inserir hastes carregadas com cápsulas de elementos que são bons em absorver nêutrons livres, como é o caso do elemento boro. Esses elementos que são capazes de capturar nêutrons livres reduzem a velocidade da reação nuclear.



Créditos de imagem: RIA Novosti archive, image #305011 / Alexey Danichev / CC-BY-SA 3.0, CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>, via Wikimedia Commons

Sala de um reator nuclear similar ao utilizado na usina de Chernobyl. As hastes de coloração vermelha e amarela são hastes de controle, as azuis, são emissoras de neutros lentos e as cinzas, são os tubos recheados de materiais radioativos.

Para segurança dos trabalhadores e da população que mora nas proximidades das usinas nucleares, os reatores são geralmente envolvidos em escudos de muitas toneladas, geralmente, de aço e concreto. Essa proteção é necessária por conta da enorme pressão exercida sobre a água presente no reator, que pode facilmente atingir 150 atm (1 atm é a pressão atmosférica da Terra ao nível do mar).

AULA 6

Quando a Energia Nuclear Vale a Pena?

Objetivos de Aprendizagem

- *Avaliar criticamente os pontos positivos e negativos relacionados à instalação de centrais nucleares.*

QUANDO A ENERGIA NUCLEAR VALE A PENA?

No desenvolvimento dessa sequência de atividades estudamos as transformações de energia em uma usina nuclear, as regiões que necessitam desse tipo de usina, os impactos envolvidos no uso da energia nuclear e o funcionamento do reator nuclear. Com base nas aulas anteriores reflita sobre as questões abaixo.

Você já parou para pensar em quais seriam as mudanças que uma usina nuclear traria à sua região? Quais seriam as consequências ecológicas, econômicas, sociais etc.? A resposta para essas questões não é nada simples e requer muitos estudos e um debate sério. Portanto, depois de termos estudado tanto sobre a energia nuclear, que tal termos uma conversa séria sobre o assunto?

Vamos realizar uma atividade chamada júri simulado. Nesta atividade, os estudantes serão divididos em três grupos – júri, defesa e acusação. Para isso, reúna-se com seus colegas e defenda seu ponto de vista, fazendo parte de um grupo que defende a instalação de uma usina nuclear, de um grupo que se opõe à instalação de uma usina nuclear e do último grupo, que vota de acordo com as ideias propostas por esses grupos. Conversem entre si, elaborem argumentos que sustentem seus pontos de vista e os transmitam aos jurados de forma clara e objetiva, atentando-se ao tempo de fala e ao respeito com o momento de fala de cada um dos seus colegas. Vamos lá?

Anotações

AULAS 1 E 2

Petróleo, Gás Natural e Carvão Mineral.

Objetivos de Aprendizagem

- *Reconhecer os processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo.*

1. Responda com base em seus conhecimentos à algumas questões problematizadoras sobre petróleo, gás natural e carvão mineral.

Em um churrasco na casa de familiares, você se prontificou em ajudar a acender a churrasqueira. Um conhecido seu, sabendo que você em breve prestará a prova do ENEM para tentar uma vaga em uma universidade, se aproximou da churrasqueira e ao ver que você pegou o pacote de carvão para churrasco lançou o seguinte desafio:

Quero ver se você está mesmo afiado nos estudos, vou lhe fazer algumas perguntas e aposto que você não consegue respondê-las corretamente. Se você me responder estas questões tenho certeza de que vai se sair bem no ENEM. Lá vai:

- *De onde vem o carvão para o churrasco, do que ele é feito? Você sabe me dizer a diferença entre carvão vegetal e mineral?*
- *Por que se costuma colocar uma pedrinha de carvão vegetal dentro da geladeira?*

Se você responder estas questões, tenho certeza de que vai se sair bem no ENEM!

2. Leia o texto a seguir e com base nele, reescreva as suas respostas à questão anterior:

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: O QUE SÃO E PARA QUE SÃO USADOS?

O petróleo, o gás natural e o carvão mineral são exemplos de combustíveis fósseis, isto é, são fontes de energia não renováveis e que um dia vão acabar. O petróleo, o gás natural e o carvão mineral representam cerca de 80% da matriz energética primária mundial e são comumente usados nas indústrias, nos veículos e residências. Os combustíveis fósseis contêm alta quantidade de carbono que é usado para alimentar a combustão gerando gases poluentes, como o dióxido de carbono (CO_2), que está relacionado com o aquecimento global; o monóxido de carbono (CO), que é tóxico e os óxidos de enxofre e de nitrogênio que causam chuvas ácidas.

O **carvão mineral** é um minério formado pela fossilização da madeira e é extraído de minas de carvão, diferentemente do carvão vegetal que é produzido pelo homem a partir da queima incompleta da madeira, esse é o carvão usado para fazer churrasco, é importante saber diferenciá-los. O carvão mineral é bastante usado na produção de aço e na geração de energia elétrica a partir da energia térmica, é o mais barato, o mais abundante, entretanto, é o mais poluente.

O **petróleo** é formado pela decomposição lenta de matéria orgânica que foi sedimentada nas camadas terrestres anteriores ao período geológico atual. A formação do petróleo é um processo natural da decomposição da matéria orgânica, que foi submetida à ação de bactérias, à alta pressão e calor. Sua extração é feita através de poços profundos no subsolo terrestre ou também de plataformas no mar. O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos e dele são obtidas diversas outras substâncias. O principal uso do petróleo ocorre no setor de transportes sendo usado como combustível (gasolina, óleo diesel). O GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) é o gás de cozinha que é uma mistura dos gases propano e butano. A parafina, o asfalto, além de outros derivados

(polímeros sintéticos) são usados na fabricação de plásticos e borrachas.

O **gás natural** é uma mistura de hidrocarbonetos leves (metano e etano) contendo principalmente metano, assim como o petróleo foi formado a milhões de anos pela decomposição de matéria orgânica por bactérias à alta pressão e calor. O gás natural é extraído de reservatórios profundos no subsolo e pode ser encontrado junto ou não ao petróleo. Pode ser usado para produção de energia elétrica a partir da energia térmica e para aquecimento. O GNV (gás natural veicular), composto predominantemente pelo gás metano, é o gás natural utilizado nos veículos automotores. Dentre os combustíveis fósseis é o menos poluente, contudo, não deixa de apresentar impactos ambientais negativos, contribuindo para a poluição atmosférica e com o efeito estufa.

Fonte: Elaborado para fins didáticos

3. Ao pedir um carro de aplicativo para ajudá-lo a trazer as compras que fez no mercado até a sua casa, você notou que o porta-malas do carro tinha um tamanho reduzido por causa do Kit gás instalado nele. Qual é o combustível mais provável que o carro consuma? Como ele é obtido? Este combustível apresenta alguma vantagem em relação à gasolina?

4. (ENEM-2019- Adaptada) Em 2014, iniciou-se em São Paulo uma séria crise hídrica que também afetou o setor energético, agravada pelo aumento do uso de ar-condicionado e ventiladores. Com isso, intensifica-se a discussão sobre a matriz energética adotada nas diversas regiões do país. Sendo assim, há necessidade de se buscarem fontes alternativas de energia que impliquem em menores impactos ambientais. Considerando essas informações, se fosse possível utilizar apenas fontes não renováveis de energia para substituir a geração de energia elétrica nas hidrelétricas, qual combustível fóssil que implicaria em menores impactos ambientais você usaria? Justifique.

Compreendendo os Processos de Exploração Dos Combustíveis

1. Para esta atividade a turma deverá ser dividida em três grupos de estudantes. O objetivo da atividade é reunir informações e construir argumentos para completar a tabela a seguir, para isso, você estudante deverá passar por cada uma das três estações.

	COMO É FORMADO?	DE ONDE É EXTRAÍDO?	ASPECTOS AMBIENTAIS	ASPECTOS ECONÔMICOS
Petróleo				
Gás natural				
Carvão mineral				

a) Estação 01: leitura de texto sobre o tema Combustíveis Fósseis;

Carvão mineral. Revista Agronomia Brasileira. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriodematologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202001.pdf.

b) Estação 02: vídeos variados sobre o tema, para que possam buscar informações;

- *Gás Natural, Energia e Gás Química. disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dzr6_4H5Alg&t=12s*
- *O caminho da Gasolina, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=A03_6WezYkQ*

c) Estação 03: "Pesquisa na internet ou em outros materiais sobre aspectos ambientais e econômicos do petróleo, gás natural e carvão mineral, a fim de completar a tabela. (Se o grupo iniciar por esta estação, será possível continuar preenchendo a tabela medida que passa pelas outras estações)

Reunidos em grupos socializem os dados da tabela.

Sistematizando o Conhecimento

Utilize o espaço abaixo para elaborar um mapa mental sobre o tema dessa aula: **Combustíveis fósseis**. O mapa mental é uma ferramenta que vai ajudá-lo a organizar as informações e aprendizagens construídas nessa aula. Funciona assim: No centro do mapa colocamos o tema da aula e vamos ligando subtópicos a esse tema central, apresentando de forma resumida as informações que achamos pertinente guardar sobre o assunto. Você pode utilizar cores e formas diferentes para destacar as ideias.

AULAS 3 E 4

Processos de Transformação do Petróleo, do Carvão Mineral e do Gás Natural

Objetivo de Aprendizagem

- *Reconhecer os processos de transformação do petróleo, carvão mineral e gás natural em materiais e substâncias utilizados no sistema produtivo*

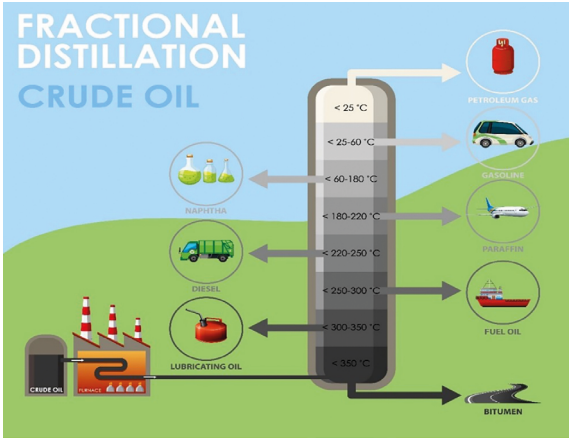
Iniciando o Assunto

PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO DO PETRÓLEO, DO CARVÃO MINERAL E DO GÁS NATURAL

Refino do Petróleo: Destilação Fracionada

Após sua extração, o óleo bruto é submetido a dois processos mecânicos de purificação (processos físicos): por decantação separa-se o petróleo da água, misturada durante a exploração e, por filtração: separa-se os componentes sólidos, como areia e argila. Após o tratamento mecânico (processos físicos), o petróleo é submetido a um processo de separação de suas frações a destilação fracionada, que é um método utilizado para separar os componentes de uma mistura composta por líquidos com diferentes P.E. (pontos de ebulição). Nesse processo, o óleo bruto é aquecido e com o aumento da temperatura vão sendo retiradas as suas diferentes frações conforme podemos observar na tabela a seguir:

Figura 1 Destilação Fracionada



Fonte: Educação vetor criado por brgfx - br.freepik.com. Figura 2: Frações do Petróleo

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos. Os hidrocarbonetos são compostos covalentes e geralmente apolares. Entre suas moléculas interagem forças de dipolo induzido, além disso, possuem baixos pontos de fusão e ebulição. Quanto maior a massa molar do hidrocarboneto, maiores são os pontos de fusão e ebulição. Nos compostos ramificados temos menores temperaturas de fusão e ebulição, quando comparados aos não ramificados que apresentam a mesma massa molar. À temperatura ambiente, hidrocarbonetos com até quatro carbonos são gasosos e os que possuem de cinco a dezessete carbonos são líquidos e, acima disso são sólidos.

FRAÇÃO	TEMPERATURA DE EBULIÇÃO	COMPOSIÇÃO (CARBONOS)
Gás Natural (GNV)	< 20 ºC	C1 e C2
GLP	<40 ºC	C3 e C4
Gasolina	40 ºC – 180 ºC	C5 e C10
Querosene	180 ºC – 280 ºC	C10 e C18
Óleo Diesel	280 ºC – 330 ºC	C14 e C20
Óleo Lubrificante	330 ºC – 400 ºC	C20 e C50
Resíduos	> 400 ºC	Acima de C70

A destilação fracionada é um processo físico de separação das frações do petróleo, entretanto, após o refino do petróleo, as frações mais pesadas, ou seja, aquelas obtidas com maior massa molar, podem ainda ser submetidas a processos químicos, como o craqueamento, onde serão quebradas em frações menores e transformadas em produtos comercializáveis. Existem também outros processos químicos ligado às frações obtidas do petróleo, como a polimerização e a isomerização. Na polimerização ocorre a combinação entre moléculas de hidrocarbonetos mais leves ou de menor massa molecular (os monômeros) na formação de macromoléculas (moléculas grandes) denominadas de polímeros. Já na isomerização é possível transformar um isômero em outro, por exemplo, para aumentar a octanagem da gasolina.

- *Destilação Seca do Carvão Mineral*

Já vimos anteriormente que a o carvão vegetal é proveniente da madeira que é colocada em fornos e desidratada (ação do homem). Já o carvão mineral também é proveniente da madeira que foi fossilizada a milhões de anos, também perdeu água e outros gases. Conforme a quantidade de umidade e gases perdidos ao longo dos milhões de anos, temos os diferentes tipos de carvão. Quanto maior o teor de carbono, maior também é o poder energético.

	TEOR DE CARBONO APROXIMADO
Madeira	50 %
Turfa	60 %
Linhito	70 %
Hulha	80 %
Antracito	90 %
Grafite	100 %

O carvão mais abundante e importante comercialmente é a hulha (carvão de pedra, carvão betuminoso), passa por um processo de destilação seca sem a presença de ar.

O processo de destilação seca ou pirólise acontece através do aquecimento do carvão a 1000 °C, obtendo-se três frações que são usadas para diversas finalidades. A Fração Gasosa é composta por Gás Hidrogênio (H_2), Metano (CH_4) e Monóxido de carbono (CO) e, era usada para iluminar as ruas (gás de iluminação), atualmente é usada como combustível doméstico e industrial. A Fração líquida é composta pelas Águas amoniacais (substâncias nitrogenadas como aminas, hidróxido de amônio e sais de amônio): geralmente utilizada na indústria de fertilizantes e pelo alcatrão de hulha (compostos aromáticos como o benzeno, o tolueno, o fenol, o naftaleno e a anilina): usado na fabricação de plásticos, tintas, produtos de limpeza, medicamentos e em impermeabilizações (piche). A Fração sólida é formada por sólido amorfo constituído de carvão coque para a obtenção de ferro e aço em siderúrgicas.

- *Purificação do Gás Natural*

A composição do gás natural é basicamente o gás metano, podendo conter etano, propano, butano e outros gases como os contaminantes dióxidos de carbono, compostos de enxofre, água, nitrogênio, por esse motivo passa por um processo de refino para separar esses contaminantes, assim é necessário retirar a água e o sulfeto de hidrogênio antes do gás chegar às linhas de transmissão. O processamento do gás (refino ou purificação) consiste na compressão, remoção de CO_2 e desidratação (remoção da umidade), assim deve ser processado nas Unidades de Processamento de Gás Natural – UPGN. Nelas o gás será desidratado e fracionado, gerando o metano e o etano, formando o gás natural combustível – GNC propriamente dito, e propano e butano, que formam o gás liquefeito de petróleo – GLP, e um produto denominado "gasolina natural". A água deve ser retirada do gás para que não haja corrosão nas linhas de transmissão e o sulfeto de hidrogênio, também deve ser eliminado, pois forma óxidos de enxofre quando o gás entra em combustão. O Gás Natural injetado nos gasodutos para alimentar o consumo é aquele que passou por esse processo de refino para retirada dos contaminantes e é composto dos gases **metano** (CH_4) e **etano** (C_2H_6).

Após a leitura do texto e com base nele, responda as questões a seguir:

1. Explique resumidamente como acontece o processo de refino do petróleo.

2. Consulte no texto, quais são os materiais que podem ser obtidos a partir do refino do petróleo.

3. No texto, são citados os processos envolvidos no refino do petróleo: destilação fracionada, craqueamento, polimerização, isomerização. Explique com suas palavras o que ocorre em cada um deles.

4. Quais os tipos de carvão mineral e como podemos diferenciá-los?

5. O que é obtido com a destilação seca do carvão?

6. Explique resumidamente como ocorre o processo de destilação seca do carvão mineral.

7. Qual é a composição do gás natural?

8. O gás natural precisa passar por um tratamento antes de ser enviado para as linhas de transmissão, em que consiste este tratamento?

9. Por que se deve retirar o vapor de água do gás natural?

10. Que problema ambiental pode ser agravado se o sulfeto de hidrogênio presente no gás natural não for eliminado?

Aplicando o Aprendizado

Responda às questões a seguir com base no texto *Processos de transformação do petróleo, do carvão mineral e do gás natural*.

1. (ENEM-2019) Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição. O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

FRAÇÃO	FAIXA DE TEMPERATURA (ºC)	EXEMPLO DE PRODUTOS (S)	NUMÉRO DE ÁTOMOS DE CARBONO (HIDROCARBONETO DE FÓRMULA GERAL C_NH_{2N+2})
1	Até 20	Gás Natural e gás de cozinha (GLP)	C_1 a C_4
2	30 a 180	Gasolina	C_6 a C_{12}
3	170 a 290	Querosene	C_{11} a C_{16}
4	260 a 350	Óleo Diesel	C_{14} a C_{18}

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque:

a) Suas densidades são maiores.
b) O número de ramificações é maior.
c) Sua solubilidade no petróleo é maior.
d) As forças intermoleculares são mais intensas.
e) A cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

2. (ENEM-2018) O petróleo é uma fonte de energia de baixo custo e de larga utilização como matéria-prima para uma grande variedade de produtos. É um óleo formado de várias substâncias de origem orgânica, em sua maioria hidrocarbonetos de diferentes massas molares. São utilizadas técnicas de separação para obtenção dos componentes comercializáveis do petróleo. Além disso, para aumentar a quantidade de frações comercializáveis, otimizando o produto de origem fóssil, utiliza-se o processo de craqueamento.

O que ocorre nesse processo?

a) Transformação das frações do petróleo em outras moléculas menores.
b) Reação de óxido-redução com transferência de elétrons entre as moléculas.
c) Solubilização das frações do petróleo com a utilização de diferentes solventes.
d) Decantação das moléculas com diferentes massas molares pelo uso de centrífugas.
e) Separação dos diferentes componentes do petróleo em função de suas temperaturas de ebulição.

3. (MACKENZIE - 2019) "O carvão mineral é uma rocha sedimentar combustível, formada a partir do soterramento, compactação e elevação de temperatura em depósitos orgânicos de vegetais (celulose)". Fonte: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/carvao-mineral-a-fonte-energetica-mais-utilizada-depois-do-petroleo.htm>. Acesso em 06 abr. 2019.

Com base nas informações acima e em seus conhecimentos a respeito do carvão mineral, julgue as afirmações que seguem.

I. *A principal diferença entre os tipos existentes na natureza está na porcentagem de carbono.*
II. *E resultado de um processo de milhões de anos que teve início no Paleozoico, quando formações florestais foram soterradas.*
III. *Apesar de ser extremamente poluente, é um combustível muito eficiente, pois tem alto poder calorífico e, ao queimar, libera grande quantidade de energia.*
IV. *No Brasil, as principais bacias carboníferas estão localizadas na região Sul.*

É correto o que se afirma em:

a) I e II, apenas.
b) II e III, apenas.
c) I, II e III, apenas.
d) II, III e IV, apenas.
e) I,II, III e IV.

4. (UEPB-2007) O Carvão mineral e o petróleo continuam a ser as duas principais matrizes elétrica e energética mundiais, porém a crise ambiental (com destaque para o aquecimento global) e a problemática do abastecimento de petróleo fazem com que os combustíveis renováveis e, sobretudo "limpos", ganhem evidência. Sobre a questão é correto afirmar que:

VI. Os combustíveis fósseis, embora não poluentes, necessitam ter seu consumo reduzido pelo simples fato de não serem renováveis e, portanto, sujeitos ao esgotamento em um futuro próximo.
VII. A água, embora seja uma fonte de energia limpa e renovável, gera polêmicas pelos impactos sociais e ecológicos causados com as construções de grandes hidrelétricas, que destroem ecossistemas e expulsam populações ribeirinhas.
VIII. A energia solar, apesar de abundante e não poluente, ainda é pouco utilizada, o que certamente se explica muito mais pelas políticas energéticas e interesses de grupos do que pelo elevado custo dos painéis de captação de energia.
IX. O Biodiesel, destaque brasileiro em tecnologia alternativa de combustível por ser menos poluente que os hidrocarbonetos e por criar empregos no campo, nem por isso está imune de gerar problemas ambientais, sobretudo se vier a ser um investimento muito lucrativo, pois fatalmente avançará e destruirá áreas ainda preservadas e de fronteiras, como já ocorre com a soja.

Estão corretas apenas as alternativas:

a) II, III e IV
b) I, II e III
c) I e IV
d) II e III
e) I, II e IV

Argumentando: Produção de Texto

- **Situação-problema:** *O carvão mineral é fonte de energia não-renovável e poluente, libera partículas sólidas como: cinzas e fuligem, além de ser responsável pela emissão de gases de efeito estufa derivados do carbono (CO_2) e SO_x e NO_x (chuvas ácidas). Sua exploração tem grande impacto no meio ambiente. Se o carvão mineral apresenta tantos impactos negativos ao meio ambiente, por que ele ainda continua sendo explorado?*

Com base nos conhecimentos construídos ao longo das Sequências de Atividades, redija um texto dissertativo-argumentativo em seu caderno apresentando sua opinião sobre este caso. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista. Não se esqueça de apontar, em sua conclusão, críticas ou sugestões para resolução do problema.

AULAS 5 E 6

Biomassa Como Recurso Alternativo ao Uso de Combustíveis Fósseis.

Objetivo de Aprendizagem

- *Reconhecer a biomassa como recurso renovável da biosfera.*

Iniciando o Assunto

Estudante, faça a leitura do texto *Biomassa: Um recurso renovável*:

BIOMASSA: UM RECURSO RENOVÁVEL

A definição de Biomassa é bastante ampla, entretanto, vamos entendê-la aqui como um recurso renovável proveniente de matéria orgânica que pode ser de origem animal ou vegetal sendo utilizada para a produção de energia. A biomassa é aproveitada através da combustão direta e de processos termoquímicos ou processos biológicos. Como exemplo dos processos termoquímicos temos a gaseificação, a liquefação, a pirólise, e a transesterificação. Os processos biológicos incluem a digestão anaeróbia e a fermentação.

A geração de energia elétrica a partir da biomassa ocorre a partir da conversão da energia térmica proveniente da combustão da biomassa em energia mecânica que é posteriormente convertida em energia elétrica. São fontes de biomassa os vegetais lenhosos(madeira), vegetais não lenhosos, resíduos orgânicos (agrícolas urbanos e industriais) e biofluídos (óleos vegetais).

Podemos apontar como principais vantagens do uso da biomassa: seu baixo custo de sua aquisição; baixo risco ambiental; baixa emissão de CO_2, principal poluente responsável pelo efeito estufa, com exceção dos biofluídos, não libera dióxido de enxofre, um dos gases responsáveis pelo fenômeno da chuva ácida. Como desvantagens podemos apresentar: eficiência reduzida; maior gasto com equipamentos para remoção de material particulado na atmosfera, além de os resíduos serem de difícil armazenamento.

Fonte: Elaborado para fins didáticos

Faça um levantamento das principais ideias referente ao texto, e responda as questões a seguir:

1. A definição de Biomassa é bastante ampla, entretanto, como você definiria o conceito? Quais são as fontes de biomassa?

2. Quais as vantagens ambientais, sociais e econômicas do uso da biomassa?

Faça uma breve exposição, socializando com seus colegas e com seu (sua) professor(a) as informações obtidas com sua pesquisa no material sugerido. Após discuti-las, verifique se todas as questões foram contempladas. Agora que você já sabe mais sobre o assunto, faça as alterações nas suas respostas caso necessárias.

3. Por que as sacolas plásticas e canudos plásticos demoram tanto para se degradar na natureza?

Situação-problema: No Brasil temos visto surgir algumas leis para banir o uso de sacolas plásticas em supermercados, pois elas são feitas de polietileno, um dos subprodutos do petróleo. O principal motivo para a retirada das sacolas do comércio é a poluição, pois as sacolas levam cerca de 300 anos para se degradarem no meio ambiente. Recentemente, a mesma problemática das sacolas se repetiu com a retirada dos canudos plásticos feitos de polipropileno e poliestireno (plásticos). Com base nos conhecimentos construídos ao longo das Sequências de Atividades, redija em seu caderno um texto dissertativo-argumentativo apresentando sua

opinião sobre este caso. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista. Não se esqueça de apontar, em sua conclusão, críticas ou sugestões para resolução do problema.

Seguem algumas dicas que vão lhe ajudar na hora de redigir seu texto:

- *Se posicione, a favor ou contra o banimento e apresente seus argumentos;*
- *Lembre-se de falar sobre as reações de polimerização para a formação dos polímeros;*
- *Fale sobre a relação entre polímeros e poluição;*
- *Não esqueça de apresentar alternativas para solucionar o problema.*

Aplicando o Aprendizado

Considerando os estudos realizados, responda às questões.

1. (Mackenzie- 2010) Considerando as fontes energéticas do quadro dado, assinale a alternativa correta:

FONTE ENERGÉTICA	VANTAGEM	DESVANTAGEM
a) Biomassa	Estimula a prática da silvicultura e o desenvolvimento do agronegócio.	Monocultura da produção agrícola (elevação do preço dos alimentos).
b) Eólica	Não complementa as redes tradicionais.	Depende de condições naturais especiais.
c) Gás Natural	Apresenta parcas reservas.	Exige pouco investimento em infra-estrutura de transportes.
d) Hidroeletricidade	A relação custo-benefício não compensa, em função da pequena capacidade de geração de energia.	Responsável pela inundação exclusivamente das várzeas fluviais.
e) Nuclear	Dificuldade de instalação em áreas intensamente urbanizadas.	Alguns países periféricos, por questões de segurança, querendo livrar-se dos resíduos, procuram espaços em países centrais para armazená-los.

2. (ENEM -2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

a) Etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
b) Gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
c) Óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
d) Gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
e) Gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

3. (UNICAMP- 2013) A matriz energética brasileira tem se diversificado bastante nos últimos anos, em razão do aumento da demanda de energia, da grande extensão do território brasileiro e das exigências ambientais. Considerando-se as diferentes fontes para obtenção de energia, pode-se afirmar que é vantajoso utilizar

a) Resíduos orgânicos, pois o processo aproveita matéria disponível e sem destino apropriado.
b) Carvão mineral, pois é um recurso natural e renovável.
c) Energia hidrelétrica, pois é uma energia limpa e sua geração não causa dano ambiental.
d) Energia nuclear, pois ela usa uma fonte renovável e não gera resíduo químico.

Sistematização do Conhecimento

Estudante, neste momento você irá compartilhar seus conhecimentos com seus colegas de turma sobre o tema desta aula: Biomassa. Cada estudante deverá escrever uma frase, um pequeno parágrafo ou desenhar em uma folha de sulfite, aspectos importantes que devem ser considerados no estudo da biomassa, principalmente as vantagens e desvantagens do seu uso, considerando os aspectos ambientais e econômicos. Feitas as produções, a ideia é que sejam colocadas em um mural coletivo da classe.

AULAS 1 e 2

Os Hidrocarbonetos e Sua Nomenclatura

Objetivos de Aprendizagem

- *Identificar fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa.*

1. Os Hidrocarbonetos

O QUE É O GÁS NATURAL VEICULAR OU GNV? E O GÁS DE COZINHA (GLP)?

Como já foi abordado em outras aulas, o número de compostos orgânicos é muito grande. Para organizar o estudo dos compostos orgânicos, se fez necessária a criação de agrupamentos de compostos que apresentavam propriedades químicas em **funções químicas**. Os hidrocarbonetos são compostos orgânicos constituídos somente por **carbono e hidrogênio**. Representam um conjunto de compostos que fazem parte do nosso cotidiano, como o gás de cozinha, o asfalto, alguns plásticos, o gás natural veicular (GNV), a gasolina e o diesel. São responsáveis pelo fornecimento de eletricidade, movimentam veículos e aquecem casas em muitos países, além de serem a principal fonte de matéria-prima para a fabricação de vários materiais. O problema é que o uso de hidrocarbonetos como combustíveis ou como plásticos, gera muita poluição no ar, no solo e nas águas, produzindo inclusive gases que potencializam o efeito estufa. A principal fonte de hidrocarbonetos é o petróleo.

Procure Saber:

No Estado de São Paulo existem veículos movidos à GNV e postos que fornecem este combustível?

Classificação Dos Hidrocarbonetos

Alcanos ou parafinas: são hidrocarbonetos alifáticos (cadeia aberta) e saturados (as ligações entre carbonos são todas simples).

Ex.: CH_4 (metano)

Alcenos ou olefinas: são hidrocarbonetos alifáticos e insaturados por uma ligação dupla.

Ex.: $CH_2 = CH_2$ (Eteno ou etileno)

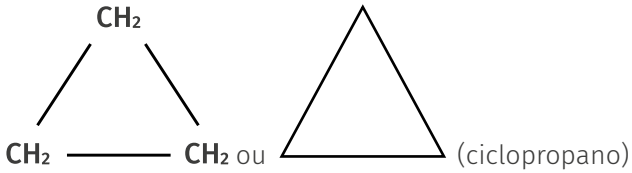
Alcinos ou acetilenos: são hidrocarbonetos alifáticos e insaturados por uma ligação tripla.

Ex.: $CH \equiv CH$ (Etino ou acetileno)

Alcadienos ou dienos: são hidrocarbonetos alifáticos e insaturados por duas ligações duplas.

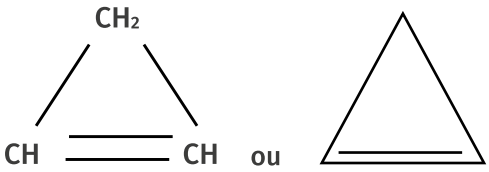
Ex.: $CH_2 = C = CH_2$ (Propa-1,2-dieno)

Ciclanos, ciclo-alcanos ou cicloparafinas: hidrocarbonetos cíclicos e saturados.



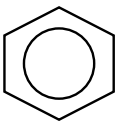
(ciclopropano)

Ciclenos, ciclo-alcenos ou ciclolefinas: hidrocarbonetos cíclicos que apresentam uma ligação dupla.



Ex.: (Ciclopropeno)

Hidrocarbonetos aromáticos: hidrocarbonetos cíclicos que apresentam um ou mais anéis benzênicos.

Ex.:  (benzeno)

Nomenclatura

No final do séc. XIX, o número de compostos conhecidos era muito grande, gerando uma enorme dificuldade de comunicação da comunidade científica, sendo necessária a elaboração de normas para a nomenclatura dos compostos. Vários cientistas da Química se reuniram na cidade de Genebra em um congresso para discutir sobre os rumos da Química. Nos anos que se sucederam foi criada a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada), responsável pelas diretrizes dentro da Química. Dentre as várias funções da IUPAC está a normatização das regras de nomenclatura dos compostos químicos.

Regras Básicas da Nomenclatura (IUPAC)

- *Cada composto orgânico deve ter um nome diferente que possa identificá-lo e que seja possível desenhar a fórmula estrutural desse composto.*
- *O nome de um composto orgânico é dividido em três partes:*

Prefixo + nome intermediário + sufixo

- **Prefixo:** *indica o número de átomos de carbono na cadeia principal.*
- **Nome intermediário (Infixo):** *indica o tipo de ligação entre os átomos de carbono.*
- **Sufixo:** *indica a função ou grupo a que o composto pertence.*

<table>
<tr><th>PREFIXO</th><th>NOME INTERMEDIÁRIO</th><th>SUFIXO</th></tr>
<tr><td rowspan="6">1 C- Met
2 C- Et
3 C- Prop
4 C- But
5 C- Pent
6 C- Hex
7 C- Hept
8 C- Oct
9 C- Non
10 C- Dec</td><td rowspan="2">an- indica que as ligações entre os carbonos são todas simples.</td><td>Hidrocarboneto: o</td></tr>
<tr><td>Álcool: ol</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cetona: ona</td></tr>
<tr><td rowspan="2">en- indica que há uma ligação dupla entre carbonos</td></tr>
<tr><td>Ácido carboxílico: ico</td></tr>
<tr><td rowspan="2">in- indica que existe uma ligação tripla entre carbonos</td><td>Aldeído: al</td></tr>
<tr><td>Amina: amina</td></tr>
</table>

Exemplos:

$CH_3 — CH_3$: Etano (componente do gás natural/ biogás)
$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$: Butano (componente do gás de cozinha)

Atividade: Pesquisa

1. Pesquise: o que compõe o gás natural e o gás de cozinha? E quais os principais usos?

2. Escreva a fórmula estrutural e o nome de pelo menos um composto que pertença aos hidrocarbonetos. Pesquise uma utilidade para cada um dos compostos citados.

a) Alcano.
b) Alceno.
c) Hidrocarboneto aromático.

Hidrocarbonetos Ramificados

São aqueles que apresentam grupos menores (ramificações) ligados a uma cadeia maior, denominada cadeia principal. Essas ramificações são formadas pela cisão (quebra) de ligações químicas entre carbonos de cadeias orgânicas e são chamados de **radicais orgânicos**.

Alguns radicais orgânicos:



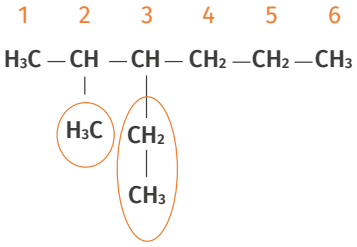
Nomenclatura de Hidrocarbonetos Ramificados

A nomenclatura de hidrocarbonetos ramificados se inicia pelo nome das ramificações. Deve-se indicar a localização das ramificações e o nome da cadeia principal.

Se a cadeia apresentar mais de uma ramificação, as seguintes regras devem ser observadas:

- *A cadeia com duas ou mais ramificações iguais devem ser indicadas pelos prefixos de multiplicidade: di, tri, tetra, etc.;*
- *As cadeias com ramificações diferentes devem ser listadas em ordem alfabética;*
- *A cadeia principal dos alcenos e dos alcinos apresentam, respectivamente, uma dupla ou tripla ligação. A numeração da cadeia deve iniciar da extremidade mais próxima da ligação.*

Ex.:

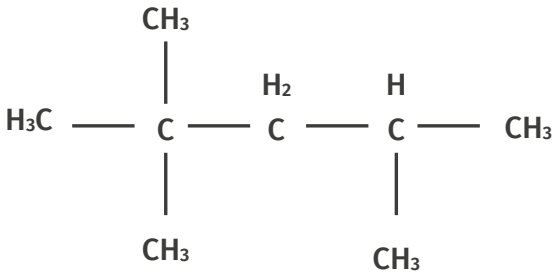


Nome: **3-etil-2-metil-hexano**

Avaliando os Conhecimentos Desenvolvidos

1. Escreva as fórmulas estruturais dos compostos listados a seguir: propano, hexano, 2-metil-2-buteno, ciclohexano.

2. (UFRRJ 2005) O isooctano e outras moléculas de hidrocarbonetos ramificados são mais desejáveis, nas gasolinas comerciais, do que moléculas de cadeia linear uma vez que estas sofrem ignição de forma explosiva, causando até perda de potência.



isooctano

Assinale a opção que apresenta a nomenclatura correta do isooctano

a) 2,2,3-trimetilpentano.
b) 2,2,4-trimetilpentano.
c) 2,2,4-trimetilbutano.
d) 2,2,3-dimetilpentano.
e) 2,2,4-trimetilhexano.

3. (FATEC) O gás liquefeito de petróleo, GLP, é uma mistura de propano, C_3H_8, e butano, C_4H_{10}. Logo, esse gás é uma mistura de hidrocarbonetos da classe dos:

a) Alcanos.
b) Alcenos.
c) Alcinos.
d) Cicloalcanos.
e) Cicloalcenos.

AULAS 3 e 4

Funções Oxigenadas e Nitrogenadas

Objetivos de Aprendizagem

- *Identificar as fórmulas estruturais e a nomenclatura das seguintes funções orgânicas: aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, alcoóis e gliceróis.*

1. Funções Oxigenadas e Nitrogenadas

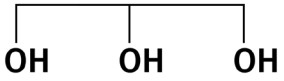
As funções oxigenadas são aquelas que apresentam o oxigênio (O; bivalente) em sua composição e as funções nitrogenadas apresentam o nitrogênio (N; trivalente).

Reflita sobre esses temas:

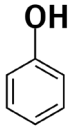
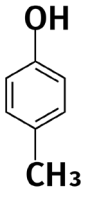
- ***Bebida e direção: uma mistura perigosa**. Qual substância está associada à embriaguez? A qual função química pertence?*
- ***Remédios que proporcionam alívio para as dores de cabeça, febre e inflamações: ácido acetilsalicílico (AAS ou Aspirina) e o paracetamol**. Quais as funções orgânicas presentes nestes compostos?*
- ***Adrenalina, noradrenalina, beta-endorfina, serotonina- Alegria, depressão, euforia e neuroses.** As aminas do cérebro, você sabe como atuam?*
- ***Álcool em gel, álcool hidratado a 70%, são soluções usadas na prevenção do contágio com o vírus Sars-Cov-2, responsável pela pandemia da COVID-19.** Qual a função biológica dessas soluções em relação ao vírus, ou seja, o que causam ao vírus?*

Principais funções oxigenadas:

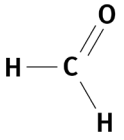
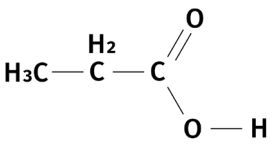
Álcoois: compostos que apresentam o grupo hidroxila (OH —) ligado a um carbono saturado.

Ex.: $CH_3—CH_2—OH$ (Etanol) $HO—CH_3$ (Metanol)  (Glicerol ou Glicerina)

Fenóis: compostos que apresentam o grupo hidroxila (—OH) ligado diretamente a um anel benzênico.

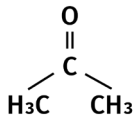
Ex.:  (1-hidróxi-benzeno)  (1-hidróxi-4-metilbenzeno ou p-cresol)

Aldeídos: compostos que apresentam o grupo carbonila na extremidade da cadeia ligado ao hidrogênio (—CHO).

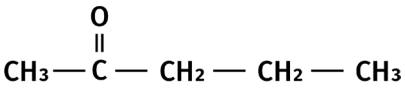
Ex.  (Metanal ou Formaldeído)  (Propanal)

Cetonas: são compostos que apresentam o grupo carbonila entre carbonos.

Ex.:

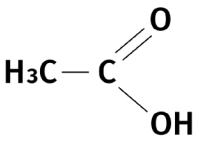


(Propanona ou Acetona)

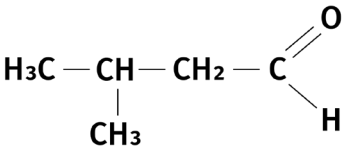


(Pentan-2-ona)

Ácidos carboxílicos: compostos que apresentam o grupo carbonila ligado a um grupo hidroxila, formando o grupo carboxila (—COOH).

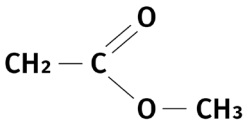


Ex.: (Ácido etanóico)

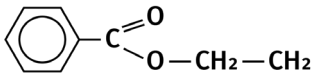


(Ácido 3-metil-butanóico)

Ésteres: compostos produzidos a partir da reação de um ácido carboxílico e um álcool (reação de esterificação). Apresentam o grupo carbonila ligado a um oxigênio (heteroátomo).

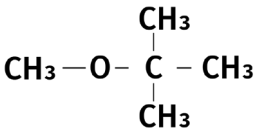


Ex.:(Metanoato de metila)



(Benzoato de etila)

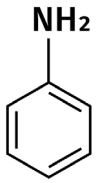
Éteres: compostos produzidos em reações de desidratação de álcoois, apresenta o oxigênio ligado a átomos de carbono (entre carbonos).



Ex.: $CH_3—CH_2—O—CH_2—CH_3$ (Etóxi-etano ou Éter etílico)
(Metóxi-terciobutano: usado como antidetonante na gasolina)

Aminas: compostos orgânicos nitrogenados derivados, teoricamente da amônia (NH_3), através da substituição de hidrogênios por grupos orgânicos (radicais orgânicos). São classificadas em: aminas primárias, aminas secundárias e aminas terciárias. Possuem caráter básico, sendo chamadas de bases orgânicas.

Ex.:

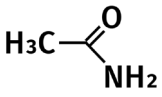


(Fenilamina ou anilina)

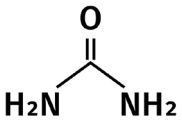
$H_3C — NH_2$ (Metilamina ou Metanamina)

Amidas: são compostos que apresentam pelo menos um grupo carbonila (acila) ligado a um átomo de nitrogênio.

Ex.:



(Etanamida)



(Ureia, uma diamida)

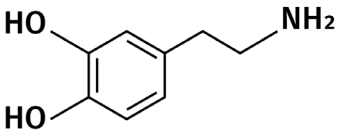
Atividades

Agora chegou a hora de exercitarmos um pouco. A seguir estão algumas questões relacionadas com os conteúdos que foram abordados até agora dentro do nosso objeto de conhecimento.

1. Faça um mapa mental em uma folha contendo as principais funções orgânicas, com a definição e grupo funcional de cada uma. Procure colocar pelo menos um exemplo de cada função.

2. (UECE- adaptada) Os neurônios, células do sistema nervoso, têm a função de conduzir impulsos nervosos para o corpo. Para isso, tais células produzem os neurotransmissores, substâncias químicas responsáveis pelo envio de informações às demais células do organismo. Nesse conjunto de substâncias, está a dopamina, que atua, especialmente, no controle do movimento, da memória e da sensação de prazer.

Dopamina

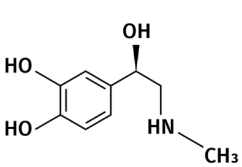


De acordo com a estrutura da dopamina, assinale a afirmação verdadeira.

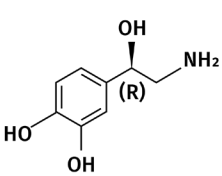
a) Mesmo com a presença de hidroxila em sua estrutura, a dopamina não é um álcool.
b) É um composto cíclico alicíclico.
c) A dopamina apresenta em sua estrutura o grupamento das aminas secundárias.
d) Esse composto pertence à função aminoálcool.
e) A dopamina apresenta um grupo amida.

3. (Enem) Você já ouviu essa frase: rolou uma química entre nós! O amor é frequentemente associado a um fenômeno mágico ou espiritual, porém existe a atuação de alguns compostos em nosso corpo, que provocam sensações quando estamos perto da pessoa amada, como coração acelerado e aumento da frequência respiratória. Essas sensações são transmitidas por neurotransmissores, tais como adrenalina, noradrenalina, feniletilamina, dopamina e as serotoninas.

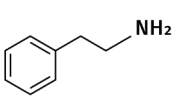
Adrenalina



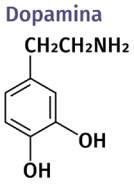
Noradrenalina



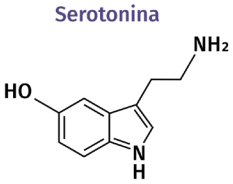
Feniletilamina



Dopamina



Serotonina

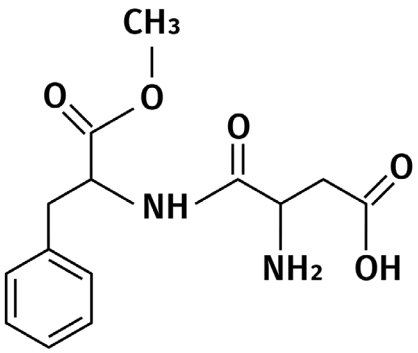


Fonte: Disponível em: <www.brasilescola.com> Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Os neurotransmissores citados possuem em comum o grupo funcional característico da função

a) Éter.
b) Álcool.
c) Amina.
d) Cetona.
e) Ácido carboxílico.

4. (UFSCar) O Aspartame, estrutura representada a seguir, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose.



As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas,

a) Éter, amida, amina e cetona.
b) Éter, amida, amina e ácido carboxílico.
c) Aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
d) Éster, amida, amina e cetona.
e) Éster, amida, amina e ácido carboxílico.

5. Como o etanol é produzido no Brasil? Pesquise como ocorre a produção dessa importante substância para a economia do país.

AULAS 5 E 6

Propriedades Físicas e Isomeria de Compostos Orgânicos

Objetivos de Aprendizagem

- *Estabelecer relações entre a temperatura de ebulição, a solubilidade, a estrutura e a nomenclatura de hidrocarbonetos por meio de dados apresentados em tabelas.*
- *Construir estruturas de hidrocarbonetos com base na fórmula molecular para compreender o conceito de isomeria.*

1- PROPRIEDADES FÍSICAS DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

Vamos pensar um pouco:

- *Por que algumas tintas usadas em roupas não saem após a lavagem com água e sabão?*
- *Por que a mistura de água e etanol é sempre homogênea?*
- *Como substâncias diferentes, mas com mesma fórmula molecular podem apresentar diferentes temperaturas de ebulição?*

Para responder a estas questões devemos saber que cada composto apresenta propriedades diferentes entre si. Para nível de comparação são usados alguns parâmetros como a polaridade dos compostos, as fórmulas estruturais, as massas molares e as forças intermoleculares que atuam entre suas moléculas.

Conceitos importantes:

- *Solventes polares tendem a dissolver substâncias polares, enquanto solventes apolares tendem a dissolver substâncias apolares.*

Ex.: como os hidrocarbonetos são todos apolares, eles não são solúveis em água que é uma substância polar. Provavelmente as tintas usadas nas roupas devem conter substâncias apolares que não têm afinidade com a água (polar).

- *Substâncias cujas moléculas têm maior massa molar, apresentam maiores temperaturas de fusão e de ebulição, se sofrerem as mesmas interações intermoleculares.*

- *Substâncias com diferentes interações intermoleculares e com massas molares semelhantes ou próximas, seguem a relação de força da interação:*

Dipolo induzido < Dipolo-dipolo < Ligações de hidrogênio

- *Para moléculas com a mesma fórmula molecular e com o mesmo tipo de interação entre as moléculas, a comparação das temperaturas de fusão e de ebulição deve ser feita com base no número de ramificações. Quanto maior for a superfície de contato entre as moléculas, maior será sua temperatura de ebulição.*

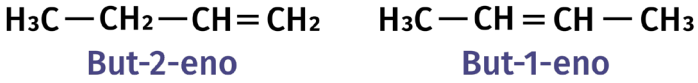
Ex.: o butano (C_4H_{10}) tem T.E. maior que o metilpentano (C_4H_{10}), porque sua cadeia é mais longa aumentando a superfície de contato entre as moléculas, como as forças atrativas são mais intensas, a temperatura de ebulição será maior.

2- ISOMERIA

A isomeria ocorre quando duas ou mais substâncias diferentes apresentam a mesma fórmula molecular, porém têm fórmulas estruturais diferentes resultando em propriedades químicas distintas. Logo, **compostos isômeros** têm a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais.

Dentro dos hidrocarbonetos encontramos vários compostos isômeros que se diferenciam pelo tipo de cadeias orgânicas.

Ex.: But-1-eno e But-2-eno são isômeros de posição pois apresentam a ligação dupla em posições diferentes dentro da estrutura.



But-2-eno But-1-eno

Os hidrocarbonetos podem apresentar isomeria de cadeia, quando têm cadeias diferentes, isomeria de posição, quando uma ligação ou ramificação (radical orgânico) estão em posições diferentes ou isomeria de função, quando os compostos têm funções diferentes.

3- ATIVIDADES

1. Atividade experimental:

A experiência de hoje é para verificação da solubilidade de algumas substâncias do nosso cotidiano em água. Serão necessários os seguintes materiais: parafina de vela (hidrocarboneto), gasolina ou querosene, etanol, óleo de cozinha, margarina (ou manteiga), detergente e água suficiente para realizar as possíveis dissoluções. Coloque água até a metade da capacidade, em cinco copos descartáveis. Em seguida, acrescente em copos diferentes cada componente, com exceção do detergente, e verifique se são solúveis em água. Após alguns minutos, adicione o detergente em cada copo e verifique novamente se houve mudança na solubilidade de algum material e anote os resultados no caderno. (CUIDADO COM SUBSTÂNCIAS INFLAMÁVEIS. POR CONTA DO RISCO DE ACIDENTES E QUEIMADURAS GRAVES, NÃO SERÁ PERMITIDO ACENDER QUALQUER TIPO DE CHAMAS DURANTE O EXPERIMENTO.

2. (UFMG) Considere as substâncias:

$CH_3(CH_2)_3CH_3$ — I

$CH_3(CH_2)_3CH_2OH$ — II

$CH_3CH_2CH_3$ — III

$CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$ — IV

A alternativa que apresenta as substâncias em ordem crescente de temperatura de ebulição é:

a) I, III, II, IV.
b) III, I, II, IV.
c) I, III, IV, II.
d) III, I, IV, II.
e) III, II, IV, I.

3. (PUC-SP) Sobre os compostos butano, 1-butanol e ácido butanoico, foram feitas as seguintes afirmações:

(I) Suas fórmulas moleculares são respectivamente C_4H_{10}, $C_4H_{10}O$ e $C_4H_8O_2$.
(II) A solubilidade em água do butano é maior do que a do 1-butanol.
(III) O ponto de ebulição do ácido butanoico é maior do que o do 1-butanol.
(IV) O ponto de fusão do butano é maior do que o ácido butanoico.

Estão corretas as afirmações:

a) I, III e IV.
b) II e IV.
c) I e III.
d) III e IV.
e) I e II.

4. Para cada um dos compostos listados a seguir, escreva a sua fórmula estrutural e, em seguida, identifique quais são isômeros.

a) I- butano
b) II- metilbutano
c) III- 2,2-dimetil-propano
d) IV- metilpropano

AULAS 1 E 2

Funções Orgânicas Presentes Nos Diferentes Grupos de Alimentos.

Objetivo de Aprendizagem

- *Reconhecer as funções orgânicas presentes nos diferentes grupos de alimentos.*

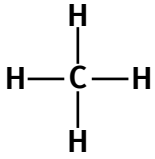
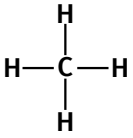
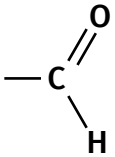
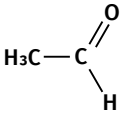
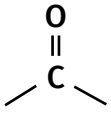
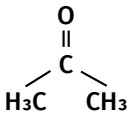
Iniciando o Assunto

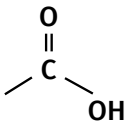
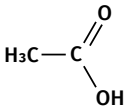
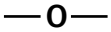
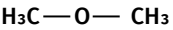
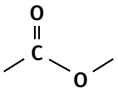
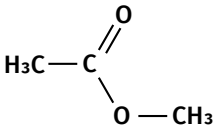
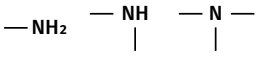
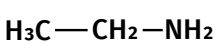
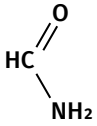
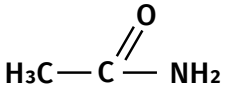
1. Responda às questões a seguir, com base em seus conhecimentos:

a) O que você acredita que são compostos orgânicos?
b) Nas substâncias orgânicas, os átomos podem ser arranjados das mais variadas formas, por esse motivo é tão importante saber montar suas estruturas e saber nomeá-las. Como você faria para reconhecer e nomear uma substância orgânica?
c) Sabendo que a fórmula molecular do etanol é C_2H_6O, seria possível montar um outro composto orgânico com essa fórmula?

2. Leia o texto a seguir e retome as suas hipóteses construídas no **item 1** e verifique e/ou reelabore suas ideias para a construção das considerações finais. Registre em seu caderno.

Podemos chamar de **compostos orgânicos** aqueles que apresentam em sua composição o elemento carbono (carbono geralmente ligado ao hidrogênio, formando cadeias carbônicas), e eles podem ser naturais ou artificiais. Esses compostos podem ser agrupados considerando a semelhança de suas estruturas químicas. A esse agrupamento damos o nome de Funções Orgânicas. A presença de um átomo ou grupo de átomos específicos em um composto orgânico é o que caracteriza a função, sendo chamados de grupo funcional A tabela a seguir mostra as funções e seu grupo funcional característico, além de propor o mecanismo para nomear esses compostos.

FUNÇÃO	GRUPO FUNCIONAL	NOMENCLATURA	EXEMPLO
Hidrocarboneto		Nº de C + LIGAÇÃO + terminação O	
Álcool	—OH	Nº de C + LIGAÇÃO + terminação OL	$H_3C—CH_2OH$
Aldeído		Nº de C + LIGAÇÃO + terminação AL	
Cetona		Nº de C + LIGAÇÃO + terminação ONA	

Ácido Carboxílico		Ácido Nº de C + LIGAÇÃO + terminação O ICO	
Éter		Nº de C + OXI + Nº de C + LIGAÇÃO + terminação O	
Éster		Nº de C + LIGAÇÃO + terminação O + ATO de Nº de C + terminação ILA	
Amina		Radical + terminação AMINA	
Amida		Nº de C + LIGAÇÃO+ terminação AMIDA	

Nº DE CARBONO	PREFIXO
1 C	met
2 C	et
3 C	prop
4 C	but
5 C	pent
6 C	hex
7 C	hept
8 C	oct
9 C	non
10 C	dec

FUNÇÕES ORGÂNICAS

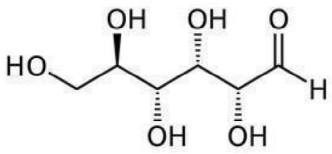
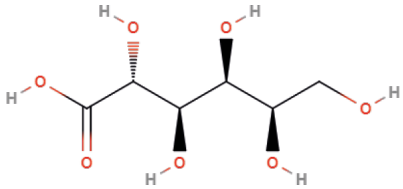
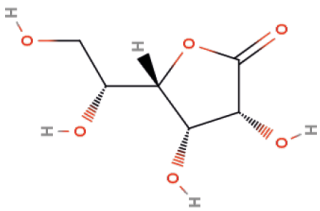
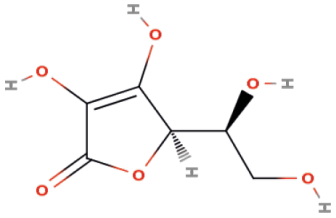
TIPO DE LIGAÇÃO	INFIXO
simples	an
dupla	en
tripla	in

Os pontos de ebulição e fusão dos compostos orgânicos quando comparados a compostos inorgânicos são menores, isso acontece porque as ligações entre suas moléculas se rompem mais facilmente. A ligação covalente ocorre na maioria dos compostos orgânicos e caracteriza o composto como apolar; entretanto, a polaridade dos compostos orgânicos pode variar, pois nem todos os compostos orgânicos são constituídos somente por carbono e hidrogênio, como os hidrocarbonetos (apolares), alguns possuem elementos diferentes ligados à cadeia carbônica, tornando-os polares. Os compostos orgânicos podem ser encontrados, como vimos anteriormente, nos combustíveis, nos polímeros como a borracha e os plásticos, na indústria farmacêutica etc. A maior parte dos alimentos que ingerimos são compostos orgânicos, no caso os carboidratos, os lipídios (óleo e gorduras), as proteínas e as vitaminas. As tabelas constantes neste material podem ajudar a reconhecer as funções presentes nos grupos de alimentos ou de outros compostos orgânicos, além de auxiliarem na representação das respectivas nomenclaturas oficiais.

Fonte: Texto elaborado pelo(a) autor(a) para fins didáticos.

3. Nomeie as estruturas propostas nos exemplos da tabela do texto *Funções Orgânicas*, elaborado para este material.

4. Observe as figuras a seguir para responder às questões:

	
Glicose	Ácido glucônico
	
Gulonolactona	Ácido ascórbico

a) Você sabia que o nome oficial da vitamina C é ácido ascórbico e que a falta dessa vitamina causa uma doença chamada escorbuto? A palavra ácido indica uma substância com propriedades ácidas e a palavra ascórbico tem relação com o escorbuto. Embora o nome da vitamina C comece com a palavra ácido, podemos afirmar que a função ácido carboxílico está presente na vitamina C? Quais funções orgânicas estão presentes na vitamina C?

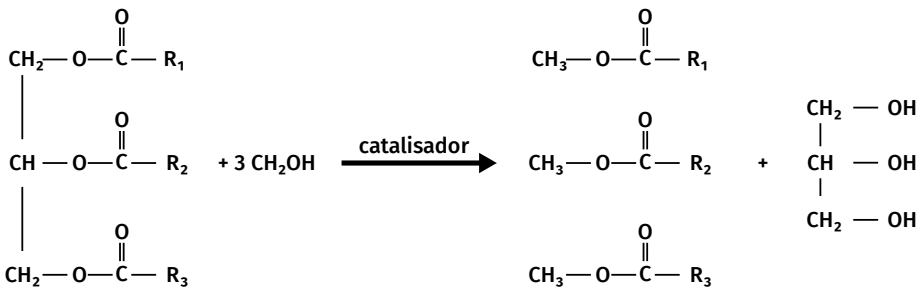
b) No processo de síntese comercial da vitamina C, o ácido ascórbico pode ser obtido a partir da glicose, que é submetida a processos de redução e oxidação, gerando ácido glucônico, gulonolactona e, por fim, o ácido ascórbico. Quais as funções orgânicas presentes nessas substâncias?

Aplicando o Aprendizado

Estudante, as questões a seguir, vão abordar o reconhecimento de funções presentes nos compostos orgânicos e/ ou vão abordar a nomenclatura oficial deles.

1. (ENEM-2017) O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:

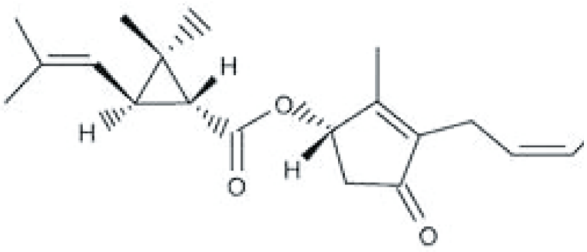
A função química presente no produto que representa o biodiesel é



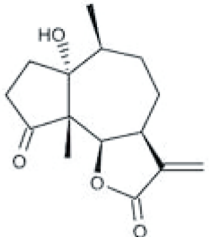
a) Éter.
b) Éster.
c) Álcool.
d) Cetona.
e) Ácido carboxílico.

2. (ENEM 2012 - Adaptado) - O uso frequente de agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:



Piretrina



Coronopilina

a) Éter e éster
b) Cetona e éster.
c) Álcool e cetona.
d) Aldeído e cetona.
e) Éter e ácido carboxílico.

3. (ENEM-2018) As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxidec-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxidec-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, R; BURRESON, J. Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

a) Fórmula estrutural.
b) Fórmula molecular.
c) Identificação dos tipos de ligação.
d) Contagem do número de carbonos.
e) Identificação dos grupos funcionais.

Investigando: Como Identificar a Presença de Vitamina C Nos Alimentos?

As vitaminas são compostos orgânicos indispensáveis ao funcionamento do organismo, auxiliam no metabolismo e no crescimento, além de ajudarem na manutenção do sistema imunológico. O experimento proposto tem o objetivo de investigar a presença de vitamina C em algumas substâncias.

Materiais e Reagentes:

- *Cinco copos;*
- *Solução preparada de amido de milho (1 colher de chá de amido de milho em 200 ml de água aquecida);*
- *Suco de laranja feito no dia anterior;*
- *Suco de laranja espremido na hora;*
- *Suco de limão espremido na hora*
- *Suco de limão em pó;*
- *Etiquetas para identificar cada copo;*
- *Conta-gotas ou pipeta de Pasteur;*
- *Solução de tintura de iodo a 2%.*

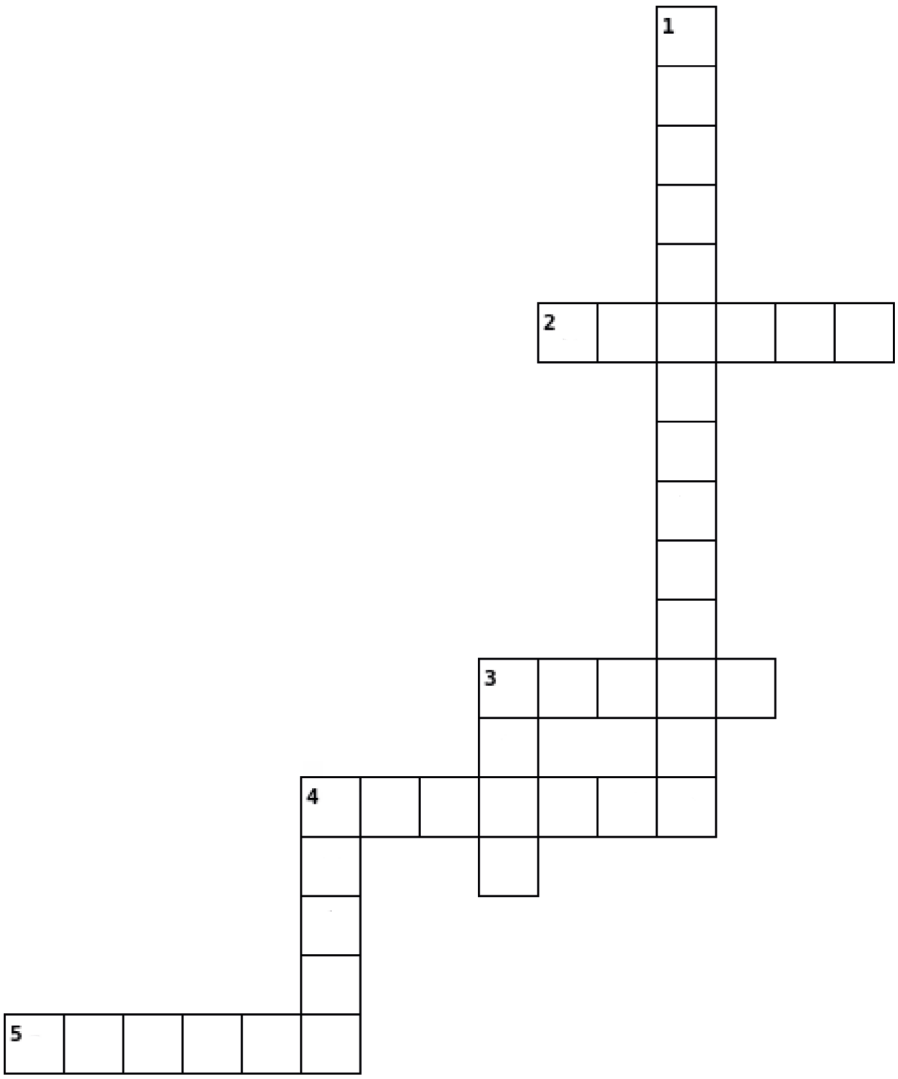
Procedimento

1. Coloque 20 ml da solução de amido de milho em 5 copos.
2. Adicione respectivamente em cada copo cerca de 5 ml de cada um dos sucos (suco de laranja fresco, suco de laranja do dia anterior, suco de limão fresco, suco de limão de pacote), deixando um dos copos somente com a solução de amido.
3. Goteje em cada copo a tintura de iodo e anote quantas gotas são necessárias para que a solução mude de cor. Misture depois de cada gota para verificar se a solução não volta a ficar incolor.
4. Anote os dados coletados.
5. Faça o levantamento de hipóteses

a) O que você acredita que aconteceu no experimento? A solução mudou de cor? Se sim, por qual motivo?
b) Você acredita que seria possível diferenciar qual substância apresenta mais vitamina C com esse experimento? Como isso seria possível?
c) O suco de laranja perde a vitamina C após ser extraído do fruto? Explique com base nos resultados do experimento.
d) Existe diferença na quantidade de vitamina C do suco de limão de pacote e do suco de limão fresco?

4. Sistematização do Conhecimento

Estudante, para concluirmos o estudo das funções orgânicas, que tal aplicar o que você aprendeu, de uma maneira gostosa e divertida? O desafio é completar a cruzadinha!



HORIZONTAL	VERTICAL
2. Hidroxila ligado a átomos de carbono saturados.	**1.** Apenas átomos de carbono e hidrogênio.
3. Radical substitui hidrogênio dos ácidos carboxílicos	**3.** Átomo de oxigênio entre cadeias carbônicas.
4. Carbonila na extremidade da cadeia.	**4.** Composto nitrogenado com uma carbonila
5. Grupo carbonila entre carbonos.	

AULAS 3 E 4

Os Componentes Principais Dos Alimentos (Carboidratos, Lipídios e Proteínas), Suas Propriedades e Funções no Organismo.

Objetivos de Aprendizagem

- *Analisar e classificar fórmulas estruturais de aminas, amidas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas, álcoois e glicerói quanto às funções.*

Iniciando o Assunto

1. Responda às questões a seguir com base em seus conhecimentos:

a) De onde você acredita que o nosso corpo retira energia para se manter em funcionamento?
b) O que você considera uma alimentação saudável?

2. Leia o texto *Os Componentes Principais dos Alimentos* e, com base nele, responda a algumas questões:

OS COMPONENTES PRINCIPAIS DOS ALIMENTOS

A pirâmide alimentar pode ser utilizada com o intuito de equilibrar as nossas refeições, para que não haja carência ou excessos de nutrientes, entretanto, nos últimos anos sofreu algumas modificações. Em sua base, quando foi criada – em 1992, tínhamos: massas, pães, arroz branco, batatas e cereais. Estes alimentos são carboidratos que, na nova pirâmide alimentar, subiram de nível, assim como algumas gorduras (óleos), que estavam no topo e desceram para a base. Uma explicação bem resumida para essa mudança é que nem todas as gorduras são ruins e nem todos os carboidratos são bons. Carboidratos refinados (açúcar, arroz, pão) são digeridos rapidamente, portanto a sensação de saciedade dura pouco, e nem toda gordura é prejudicial à saúde, pois existem as gorduras boas (insaturadas) e as ruins (saturadas e trans: hidrogenada).



Fonte: Alimento vetor criado por brgfx - br.freepik.com



Fonte:Infográfico vetor criado por brgfx - br.freepik.com

Para uma alimentação saudável, é recomendado consumir alimentos *in natura* ou minimamente processados. Estudaremos, a seguir, a composição química dos principais componentes dos alimentos: carboidratos, lipídeos e proteínas. Os três são macronutrientes que fornecem energia para a manutenção do nosso corpo.

- **Os carboidratos:** *Têm como principal função fornecer energia para o nosso organismo, são encontrados nos pães, farinhas, cereais, frutas e alguns tubérculos como mandioca e batata. Podem ser chamados de glicídios, amido ou açúcares e são polihidroxialdeídos ou polihidroxicetonas. Podem ser classificados em monossacarídeos (unidades mais simples de carboidratos), oligossacarídeos (de 2 a 10 unidades de monossacarídeos) e polissacarídeos (mais de 10 unidades de monossacarídeos, chegando a milhares). Os principais carboidratos são a sacarose, a lactose, a frutose e a glicose.*
- **Os lipídios:** *Atuam como estoque de energia, além de auxiliarem na absorção e no transporte das vitaminas. São óleos e gorduras constituídos de ésteres de ácidos graxos e glicerol. Resumidamente, podemos dizer que lipídeos são gorduras quando na forma sólida e óleos quando na forma líquida. Quando nos referimos a gordura saturada, estamos falando da presença de ligações simples (saturações) entre os átomos de carbono, e ela está presente em alimentos como coco, queijo, manteiga e carnes gordas. Já a gordura insaturada conta com a presença de ligações duplas (insaturações) entre os átomos de carbono e está presente nos óleos vegetais como os de soja e girassóis. Também temos a gordura trans, que são ácidos graxos insaturados na configuração trans e que podem provocar problemas à saúde. A gordura hidrogenada é um tipo de gordura trans obtida por processo de hidrogenação, no qual ela assume características de um ácido graxo saturado por causa de uma maior rigidez na cadeia. As gorduras insaturadas são consideradas mais saudáveis que as gorduras saturadas e as gorduras trans. Exemplos de lipídios: ácido oleico (ômega 9), ácido linoleico (ômega 6), ácido alfa-linolênico (ômega 3)*
- **Proteínas:** *Estão presentes em alimentos como feijão, peixes, carnes, ovos e leite. São alimentos construtores e, por esse motivo, têm função estrutural na formação do esqueleto, musculatura e tecidos. As proteínas são formadas a partir de aminoácidos (que podem ser polares ou apolares) ligados entre si (ligações peptídicas) e podem formar enzimas que transformam nosso alimento em nutrientes básicos a serem utilizados pelas nossas células; anticorpos que nos protegem de doenças e hormônios peptídeos, que coordenam as atividades do organismo. Exemplos de proteínas: queratina (unhas, pele e pelos), hemoglobina (sangue), caseína (leite) e albumina (clara do ovo).*

Fonte: Texto elaborado pelo(a) autor(a) para fins didáticos

a) Qual(is) a(s) diferença(s) entre as duas tabelas alimentares apresentadas no texto? Por que alguns alimentos foram trocados de lugar?

b) Na dieta baseada na pirâmide alimentar de 1992, era indicado o consumo dos carboidratos, sem distinções, e todas as gorduras eram consideradas ruins. Uma dieta com essas recomendações poderia levar à obesidade? Justifique sua resposta com base no texto e em argumentos científicos.

c) Quais grupos funcionais aparecem nos carboidratos, lipídios e nas proteínas?

Aplicando Seu Aprendizado:

1. (ENEM-2009) Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis. Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

a) Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
b) Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
c) Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
d) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
e) Se contiver polihidroxialdeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.

2. (ENEM – 2016) Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A.J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO_2 in field-grown wheat. **Nature Climate Change**, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

a) Amido.
b) Frutose.
c) Lipídeos.
d) Celulose.
e) Proteínas.

3. (UEMA/2014) Os glicídios são as principais fontes de energia diária para seres humanos e são classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos, de acordo com o tamanho da molécula. Polissacarídeos são polímeros de glicose constituídos fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio que desempenham diversas funções essenciais ao bom funcionamento do organismo. Os polissacarídeos mais conhecidos são o glicogênio, a celulose, o amido e a quitina.

As funções atribuídas a essas moléculas são, respectivamente

a) Estrutural, reserva, estrutural, reserva.
b) Reserva, reserva, estrutural, estrutural.
c) Reserva, estrutural, reserva, estrutural.
d) Estrutural, estrutural, reserva, reserva.
e) Reserva, estrutural, estrutural, reserva.

INVESTIGANDO: DETECÇÃO DO AMIDO NOS ALIMENTOS ATRAVÉS DO TESTE DO IODO.

O amido é um carboidrato de origem vegetal e tem a função de fornecer energia para o nosso organismo, este composto não é encontrado em alimentos de origem animal. O objetivo da experimentação é identificar a presença de amido em alguns alimentos através do teste de iodo.

Materiais:

- *Tintura de iodo;*
- *Pires ou placas de Petri;*
- *Conta-gotas ou pipeta de Pasteur;*
- *Alimentos como batata-doce, batata-inglesa, leite, farinha de trigo, sal, farinha de milho, macarrão e arroz cru, pão, clara de ovo, maçã.*

Procedimento:

1. Em pires ou em placas de Petri, colocar uma pequena quantidade de cada alimento.
2. Pingar algumas gotas dessa solução em cada um dos alimentos escolhidos.
3. Observar e anotar os resultados.
4. Fazer o levantamento de hipóteses. Para isso, responda à s questões a seguir:

a) No que você acredita que consiste o teste do iodo?
b) Como é possível saber o que caracteriza o teste como positivo?
c) Qual dos alimentos reagiu positivamente ao teste, indicando a presença de amido nos alimentos?

Sistematização do Conhecimento

Estudante, nesta atividade propomos uma maneira divertida de retomar o assunto *Principais componentes dos alimentos*. Encontre as palavras no caça-palavras e, após encontrá-las, elabore uma frase ou um parágrafo sobre cada uma delas.

E E P P H L N T M T H E
G C Y E R G S I Y L O T
E G L I C O S E E R I U
O C U O H E T P W I R T
L O L I P Í D E O S E V
H Y C T E H T S Í W O E
L E S N A K F O R N E B
E C C A L B U M I N A T
C A R B O I D R A T O S
O L I N O L E I C O R N
D A M I N O Á C I D O S
A H O T M N H A E E I D

ALBUMINA
AMINOÁCIDOS
CARBOIDRATOS
GLICOSE
LINOLEICO
LIPÍDEOS
PROTEÍNAS

AULAS 5 E 6

Polímeros e a Estrutura Que os Compõem.

Objetivo de Aprendizagem

- *Reconhecer polímeros, assim como os monômeros que os compõem.*

Iniciando o Assunto

1. Responda às questões a seguir com base em seus conhecimentos:

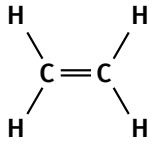
a) Vocês já ouviram falar de polímeros? Conhecem exemplos desse tipo de material?
b) O polietileno (PET) é um polímero. O que você acha que significa a sigla PET?

2. Leia o texto *Polímeros* e, com base nele, responda a algumas questões:

POLÍMEROS

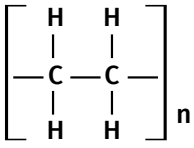
Polímeros são macromoléculas formadas por unidades menores, os monômeros. Os polímeros podem ser naturais, como as proteínas, a celulose, o amido e a borracha, e artificiais (obtidos em laboratório), como o polietileno (plástico) e o poliestireno (isopor). Podem ser classificados pelo seu método de obtenção. Os polímeros de adição são obtidos pela adição de apenas um monômero (homopolímeros). Os copolímeros são obtidos pela adição de dois monômeros diferentes. Já os de condensação são obtidos pela adição de dois monômeros diferentes com eliminação de substância inorgânica (água ou gás amoníaco). Exemplo de monômero e polímero formado:

Monômero



Eteno (etileno)

Polímero



Polietileno

Fonte: Texto elaborado pelo(a) autor(a) para fins didáticos.

a) Qual a definição de polímeros?
b) Julgue a frase como verdadeira ou falsa: "Não existem polímeros naturais, todos os polímeros são artificiais, produzidos em laboratório, como o plástico e o isopor". Justifique sua resposta.
c) Qual a semelhança e qual a diferença entre homopolímeros e copolímeros?

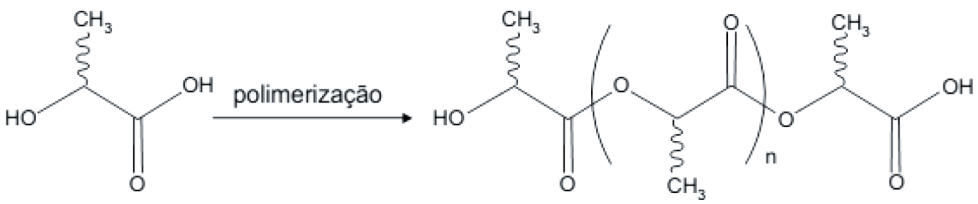
Aplicando Seu Aprendizado:

1. (ENEM-2014) No Brasil e no mundo têm surgido movimentos e leis para banir o uso de sacolas plásticas, em supermercados, feitas de polietileno. Obtida a partir do petróleo, a matéria-prima do polietileno é o gás etileno, que depois de polimerizado dá origem ao plástico, composto essencialmente formado pela repetição de grupos

—CH_2—. O principal motivo do banimento é a poluição, pois se estima que as sacolas levam cerca de 300 anos para se degradarem no meio ambiente, sendo resistentes a ataques químicos, à radiação e a microrganismos. O motivo pelo qual essas sacolas demoram muito tempo para se degradarem é que suas moléculas

a) Apresentam muitas insaturações.
b) Contêm carbono em sua composição.
c) São formadas por elementos de alta massa atômica.
d) São muito longas e formadas por ligações químicas fortes.
e) Têm origem no petróleo, que é uma matéria-prima não renovável.

2. (ENEM- 2015) O poli (ácido lático) ou PLA é um material de interesse tecnológico por ser um polímero biodegradável e bioabsorvível. O ácido lático, um metabólito comum no organismo humano, é a matéria-prima para produção do PLA, de acordo com a equação química simplificada:



Ácido d/l-lático **100 ≤ n ≤ 10 000**

Que tipo de polímero de condensação é formado nessa reação?

a) Poliéster.
b) Polivinila.
c) Poliamida.
d) Poliuretana.
e) Policarbonato.

3. (ENEM-2021) A enorme quantidade de resíduos gerados pelo consumo crescente da sociedade traz para a humanidade uma preocupação socioambiental, em especial pela quantidade de lixo produzido. Além da reciclagem e do reúso, pode-se melhorar ainda mais a qualidade de vida substituindo polímeros convencionais por polímeros biodegradáveis. Esses polímeros têm grandes vantagens socioambientais em relação aos convencionais porque

a) Não são tóxicos.
b) Não precisam ser reciclados.
c) Não causam poluição ambiental quando descartados.
d) São degradados em um tempo bastante menor que os convencionais.
e) Apresentam propriedades mecânicas semelhantes aos convencionais.

VOCÊ SABIA QUE O PLÁSTICO VERDE NÃO É TÃO “VERDE” ASSIM?

Situação-problema: O plástico verde – ou polietileno verde – é proveniente do etanol da cana-de-açúcar, ou seja, provém de fonte renovável, e não do petróleo, que é uma fonte não renovável. No entanto, ele não é biodegradável e vai demorar a se decompor quase o mesmo tempo que plástico comum. Com base nos conhecimentos construídos ao longo da Sequência de Atividades, redija um texto dissertativo, procurando responder à seguinte pergunta: Se o plástico verde não é biodegradável, por que é considerado uma alternativa sustentável ao plástico produzido a partir do petróleo? Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, informações e fatos que colaborem para responder satisfatoriamente à questão. Não se esqueça de apontar, em sua conclusão, críticas ou sugestões para resolução do problema do plástico verde.

SEGUEM ALGUMAS DICAS QUE VÃO AJUDAR VOCÊ NA HORA DE REDIGIR SEU TEXTO:

- *Leia o texto: USP produz plástico 100% biodegradável com resíduos da agroindústria. Fonte: Jornal da USP. Disponível em: https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/usp-produz-plastico-100-biodegradavel-com-residuos-da-agroindustria/ . Acesso em: 30 jan. 2021. O texto vai ajudar na elaboração de redação. Ele pode ser consultado, mas não copiado. Você pode fazer referência às ideias contidas nele, desde que cite o material.*

*No primeiro parágrafo procure reunir informações que ajudem a desenvolver sua resposta , aprofunde as ideias nos demais parágrafos.

*Lembre-se de falar sobre os tipos de polímeros que formam o plástico verde e da relação entre polímeros e poluição.

*Não se esqueça de apresentar alternativas para solucionar ou diminuir o problema.

Referências

SÃO PAULO (ESTADO). Currículo Paulista. São Paulo: SEE, 2019. Disponível em: http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021 .

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. SP Faz Escola. Ciências da Natureza. Caderno do Estudante. 3ª Série Ensino Médio. Volume 3. São Paulo: SEE, 2019. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/downloads/3a%20se%CC%81rie%203o%20BIM.pdf . Acesso em: 30 jan. 2021.

Química Nova Escola: A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a02.pdf

WAN, E. ; GALEMBECK, E. ; GALEMBECK, F. Polímeros Sintéticos. Química Nova na Escola (Impresso), São Paulo – SP, v. 2, p. 5-8, 2001. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf. Acesso em: 31 jan. 2021

Anotações

Anotações

Anotações

COORDENADORIA PEDAGÓGICA
Caetano Pansani Siqueira

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR E DE GESTÃO PEDAGÓGICA
Viviane Pedroso Domingues Cardoso

CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM
Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

ASSESSORIA TÉCNICA
Cassia Vassi Beluche, Deisy Christine Boscaratto, Isaque Mitsuo Kobayashi, Kelvin Nascimento Camargo, Luiza Helena Vieira Girão, Silvana Aparecida de Oliveira Navia, Valquiria Kelly Braga, Vinicius Gonzalez Bueno.

EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - ENSINO MÉDIO

Biologia: Beatriz Felice Ponzio, Tatiana Rossi Alvarez
Física: Fabiana Alves dos Santos, Marcelo Peres Vio, Silvana Souza Lima
Química: Alexandra Fraga Vazquez, Regiane Cristina Moraes Gomes, Rodrigo Fernandes de Lima

EQUIPE DE ELABORAÇÃO
Raph Gomes Alves, Ranib Aparecida dos Santos Lopes, Renato Moura, Alfênio Rosa Vaz de Sousa, Ediana Barp, Gabriela Camargo Campos, Leonora Santos, Rafael Helerbrock, Wani Patricia Silva, Isadora Lutterbach Ferreira Guimaraes, Tatiane Valéria Rogério de Carvalho, Giovanna Reggio, Veridiana Rodrigues Silva Santana.

Leitura crítica
Diego Alves Rodrigues

Revisão de língua
Aleksandro Nunes, Alexandre Napoli, Aline Lopes Ohkawa, Rodrigo Luiz Pakulski Vianna e Romina Harrison.

Projeto Gráfico e Diagramação: Julio Claudius Giraldes Junior

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

Secretaria de Educação