

Guia para professores- ensino secundário

Estrutura do cenário

A rota didática consta de duas lições que contêm os temas de energia – meio ambiente - hidrogénio (ing. *energy- environment- hydrogen EEH*). O professor com ajuda dos empregados da universidade FCHgo deve implementar três de cinco matérias propostas. A escolha depende das necessidades concretas dos alunos e da discussão social sobre EEH. Estes "conteúdos épicas" serão diferentes em Alemanha, onde a tecnologia de hidrogénio é bem percebida e desenvolvida e diferentes em Polónia, onde ainda não existe convicção política de deixar de queimar o carbono.

A sequência das três matérias escolhidas é a seguinte: durante a primeira lição o pessoal FCHgo apresenta a matéria, começa a discussão com os alunos e explica os experimentos que devem ser realizados. Durante a segunda lição o professor recolha o material preparado pelos alunos para a discussão, leva a discussão, ajuda aos alunos na preparação das conclusões finais e ajuda na realização dos experimentos relativos à matéria. A divisão detalhada do tempo depende do professor.

Objetivos principais

Independentemente da rota escolhida, todos os alunos devem conseguir o mesmo objetivo de perceção:

- 1) O Análise dos fenómenos naturais e técnicos se temos em conta as fontes de energia e ligações/ permutadores e energia;
- 2) Reconhecer as fontes de energia de alto e baixo consumo;
- 3) Reconhecer os elementos que armazenam a energia;
- 4) Aprender criar diagramas para os processos naturais e técnicos;
- 5) Perceber a simplicidade da utilização dos combustíveis;
- 6) Perceber o por que os combustíveis não devem ser queimados;
- 7) Conhecer as aplicações possíveis das pilhas de combustível;
- 8) Perceber os princípios da ação das pilhas de combustível;
- 9) Conhecer desafios tecnológicos das pilhas de hidrogénio.

O ensino atual sobre a energia, as suas formas e transformações (lição *Energia e as suas formas*) e eletroquímica (lição *Bateria de Volta e Eletrólise*) deve ajudar ao professor em definir esses objetivos.

Competências sociais

Em cada seção propomos uma perguntas para discutir. Isto tem como objetivo ensinar aos alunos a participação nas discussões com base nos "argumentos científicos" e não nos preconceitos políticos. Os professores após todas as introduções nos diferentes aspetos devem permitir aos alunos expressar as opiniões e formular conclusões escritas.

Especialmente são bem-vindas as atividades do tipo de jogo de papéis, apresentações individuais, rotas narrativas e utilização da imaginação livre.



Lista dos materiais fornecidos:

- Introdução na tecnologia FCHgo: Como, para que e por que?
- Filme Perpetuum Mobile
- Cinco apresentação em Power Point- introdução nos temas:
 - 1) *Mudanças de clima;*
 - 2) *Energias alternativas;*
 - 3) *Pilha de Volta e eletroquímica;*
 - 4) *Pilhas de combustível de hidrogénio;*
 - 5) *Energia.*
- Descrição de dois experimentos (*Baterias de Volta e Eletrólise*).
- Ferramenta PowerPoint nos *Modelos de Carros FCH e Fontes de energia*.
- *Thesaurus 30* experimentos simples aproximadamente com a energia, eletricidade, hidrogénio (ficheiro .pdf com as fotos e referências).
- *Formulário da Avaliação do Projeto* que os professores devem preencher no final da rota educativa.
- A informação auxiliar relativa às tecnologias de hidrogénio pode encontrar-se também na seguinte página: <https://www.hydrogeneurope.eu/technologies>

Equipo experimental

Tentamos apoiar os experimentos nos materiais que podem ser conseguidos pelos professores e alunos grátis: moedas de um cent, pregos, fitas de alumínio, peças das folhas de polímero, química doméstica, voltímetros baratos, etc.

Os sócios de FCHgo podem ajudar em garantir o jogo básico para medir as características das pilhas de combustível (Horizon Fuel Cell Car).

Os sócios de FCHgo também podem ajudar em fornecer os materiais simples: peças de Al/ Cu, folha de nafion, ligações Cu/ Fe para o experimento com a "bateria humana", arame para o motor elétrico "de dois laços" e experimento de Pohl (sem imã de neodímio porque podem não ser aprovados no caso dos pacotes do correio aéreo).



EXEMPLOS DA POSSÍVEL SEQUÊNCIA DA LIÇÃO

EXEMPLO 1

Lição 1

- Apresentação do filme *Perpetuum Mobile*;
- Discussão sobre as fontes de energia e ligações/ permutadores de energia;
- Elaboração do diagrama do processo para *Perpetuum Mobile*.

Entre as lições 1 e 2

- Estrutura do modelo do carro de hidrogénio e observação do seu funcionamento;
- Eksperimentos com *Eletrólise e Baterias de Volta*;

Lição 2

- O primeiro análise do modelo do carro de hidrogénio com as fontes de energia e ligações / permutadores com a utilização de *FCH Model Car e Fontes*;
- Discussão sobre as fontes de energia de baixo e de alto consumo;
- Debate sobre os elementos que armazenam a energia;
- Elaboração do diagrama do processo para o modelo do carro de hidrogénio.

Entre as lições 2 e 3

- Análise dos processos e sistemas técnicos e naturais e elaboração dos diagramas de processo para esses sistemas (sugeridos pelos alunos e professores).
- Revisão as apresentações PowerPoint (veja a descrição do conteúdo de acima).

Lição 3

- Revisão as apresentações PowerPoint (veja a descrição do conteúdo de acima).

EXEMPLO 2

Lição 1 (experto): Clima e meio ambiente

- Apresentação do projeto e dos objetivos
- Apresentação de Power Point sobre o clima e o meio ambiente
- Introdução no experimento (permanente solar)

Entre as lições 1 e 2

- Os estudantes analisam os argumentos das mudanças do clima (de revistas, Internet, opiniões na família) e preparam a discussão
- Os estudantes também individualmente (e isto é indicado altamente) realizar as medições da estação solar em casa, em diferentes condições de tempo: comparam os resultados em sala de aula e explicam as diferenças.
- O professor recolha todos os possíveis "brinquedos" que utilizam as fontes da energia fotovoltaica ou eólica.

Lição 2 (professor): Clima e fontes de energia alternativas

- Jogo de papéis. O professor divide o curso em três grupos: 2/5 (*a favor*), 2/5 (*contra*) i 1/5 (*juizes*) e oferece 20 minutos para a discussão com o tempo igula a favor e contra. Em 5 minutos os jizes devem resumir a discussão.



Se isto é possível, deve realizar certos experimentos com as fontes de energia alternativas. Pode-se amostrar os "brinquedos". As escolas dotadas dos sistemas de sensores podem utilizá-los.

Lição 3 (experto): Eletroquímica e as pilhas de combustível

- O experto com os experimentos simples (por exemplo, "Cadeia de baterias humana" ou "medidor IQ", veja Tezaurus) introduz os princípios voltaicos das fontes de energia elétrica.
- O experto amostra o eletrólise da água (vidro transparente, duas pilhas AA - 1,2 V e 1,5 eV, meia colher de sal): o umbral do eletrólise depende da tensão, intensidade da condução iónica.
- No experimento com um álcali forte (KOH, granulados para limpar os canos de resíduos) e fitas de alumínio apresentados como geração química do hidrogénio.
- O experto por meio do ficheiro Power Point (nº 4) esclarece as características principais das pilhas de combustível em comparação com as fontes voltaicas. A segunda parte da apresentação nº 4 o experto deixa para o professor para a seguinte lição.

Entre as lições 3 e 4

- Os alunos pesquisam, tal vez locais, aplicações das pilhas de combustível, a presença das estações de carga dos carros elétricos, transporte público sem a gasolina, etc.
- Para a seguinte lição os alunos devem trazer um pouco de folia de polímeros.

Lição 4 (professor): Pilhas de combustível - tecnologia e aplicação

- O professor profundiza o temat das aplicações técnicas e aspetos científicos quando utiliza a lição do PowerPoint nº 4 e dois textos ("Física na escola" e "Introdução nas pilhas de combustível" - no depósito de Goodle).
- Os alunos discutem os diferentes aspetos das pilhas de combustível e preparam uma lista de perguntas para o experto.

Entre as lições 4 e 5

- Os alunos leem de novo a lição 1 e 4 e preparam as perguntas eventuais para o experto.
- O professor põe-se em contato com o expeto por meio do correio eletrónico e pede a preparação dos experimentos adicionais / esclarecimentos, etc.

Lição 5 (experto):

- Em função do pedido dos alunos / professores e do tipo da escola secundária (técnica ou geral) o experto apresenta a lição *Energias alternativas e/ou Baterias de Volta e/ou Energia e as suas formas*.
- O experto introduz uns experimentos mais complexos quando são disponíveis para o sócio (poe exemplo, Pilhas de combustível dobradas)
- O experto responde as perguntas do professor e dos alunos.

Lição 6 (professor):

- O professor avalia o projeto: teste curto (10 min) da estrutura e aplicação das pilhas de combustível.

Nos testes separados os alunos devem responder as perguntas relativas à qualidade:

- As lições eram úteis para o conhecimento da física, tecnologia e química? (0-5)
- As lições abriram aos alunos para os temas relativos energia - meio ambiente - hidrogénio?



SEQUÊNCIA ALTERNATIVA

Os professores podem escolher também a sequência dos cinco materiais, por exemplo, nas apresentações de Power Point e limitar a discussão e realizar um experimento *ex cathedra* em vez dos experimentos nos grupos de alunos.

A última sequência deve ser destinada para a avaliação, de conformidade com os objetivos principais das competências mencionadas no início desse documento. Essa avaliação consta do teste para os estudantes e da avaliação pessoal da utilidade das materiais FCHgo no desenvolvimento das competências científicas e sociais pelos estudantes.