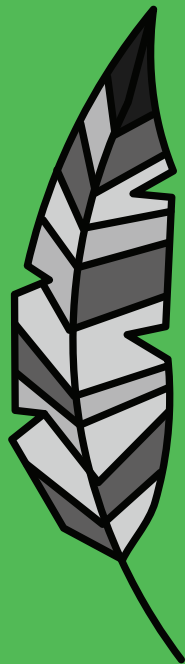


KATKA LETÍ SMĚREM K LEPŠÍ BUDOUCNOSTI

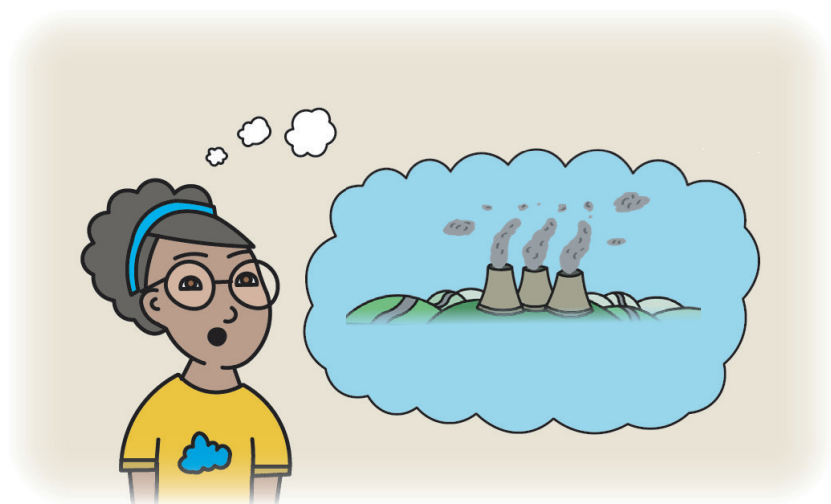


CHIARA PUECHER



Katka je dvanáctiletá dívka. Od malička se zajímá o různé druhy dopravy. Jejím snem je stát se pilotkou letadla, moci létat po obloze a cestovat po celém světě.

Jednoho dne ve škole paní učitelka celé třídě vysvětluje, že auta a jiná vozidla fungují na principu spalování fosilních paliv, jako je benzín nebo nafta. Spalováním paliv se uvolňuje energie, která umožňuje vozidlům jezdit, dokud se palivo v nádrži nevyčerpá. Tím se do ovzduší uvolňují látky zvané výfukové plyny. Ty jsou škodlivé pro naše zdraví i pro životní prostředí. Jedním z těchto výfukových plynů, vysvětluje učitelka, je oxid uhličitý.



„**Oxid uhličitý**,“ upřesňuje učitelka, „spolu s dalšími plyny tvoří opravdový štít, který nás chrání a udržuje teplotu umožňující život na Zemi. Tento štít se nazývá atmosféra. Zachycuje část tepla, které Slunce vysílá na Zemi, podobně jako skleník ve vaší zahradě. Proto se tomu říká **skleníkový efekt**.“

„Pokud je to jako štít, který nás chrání, proč se v televizi říká, že skleníkový efekt je škodlivý?“ ptá se Marek, jeden z Katčiných spolužáků.

„Elektrárny, kotelny, továrny, automobily a letadla produkují oxid uhličitý. Když je množství oxidu uhličitého příliš vysoké, skleníkový efekt se zesiluje. Atmosféra zadržuje více tepla na Zemi a vyzařuje méně do vesmíru. Klima se mění. Tomuto jevu se říká **klimatická změna**, jako by Země měla horečku. Když máte horečku, můžete normálně vykonávat všechny své každodenní činnosti? Bohužel ne, a totéž se děje s naší Zemí. Hladina moří stoupá, ledovce tají a povětrnostní jevy se stávají extrémnějšími, déšť způsobuje povodně a vlny veder způsobují mnohem častější sucha,“ vysvětluje učitelka.

Létání už Katce nepřipadá tak úžasné.



O několik dní později...

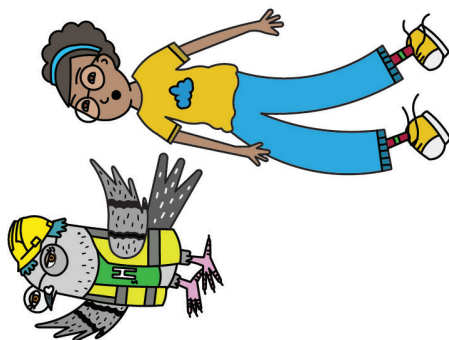
Je letní den, jeden z těch pomalých, kdy se čas zdá být nekonečný. Katka leží pod bukem v babiččině zahradě a pozoruje, jak se pohybují listy a po obloze létají letadla. Je smutná, když pomyslí na všechen oxid uhličitý, který letadla vypouštějí, a vzpomíná si, co se naučila v minulém roce ve škole. Šumění listů je tak uklidňující ..., až usne.

Najednou Katka zaslechne podivné zvuky. Vstane a před sebou uvidí legračního ptáka.

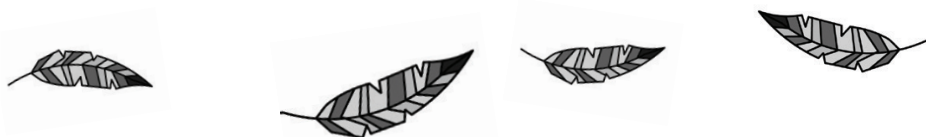
„Dobré ráno, Katko! Jsem holub Idrogeno, cestovatel časem a příležitostný konzument drobků. Co se tak se mnou proletět a prozkoumat, **jak nahradit fosilní paliva vodíkem?**“



VÝLET DO MINULOSTI ...



Idrogeno třikrát mávne křídly a najednou se oba ocitnou v Londýně, na konci 18. století. Před Katčinýma udivenýma očima se rozprostírá přeplněné město. Vidí velké továrny s dlouhými komíny chrlicími černý kouř, flotily lodí na řece Temži připravené vyplout na další obchodní plavby. Vidí koňské povozy vezoucí aristokraty v honosných róbách a děti v otrhaných šatech, jak na trhu kradou bochníky chleba. Přistanou a holub začne vysvětlovat:



„Milá Katko, jsme v Londýně roku 1766, kdy bylo město pulzujícím srdcem britského impéria a největší metropolí na světě! Jak se dozvíš ve škole, je to období tzv. průmyslové revoluce. Nové stroje, nové technologie, více továren a pracovních příležitostí vede lidi k tomu, aby se stěhovali z venkova do měst, kde hledají novou práci v naději, že se jejich životy zlepší.

A právě zde žije náš přítel, chemik a fyzik **Henry Cavendish**. Pokud se jedná o experimenty a objevy, je nepřekonatelný! Dnes ho navštívíme v jeho laboratoři.“



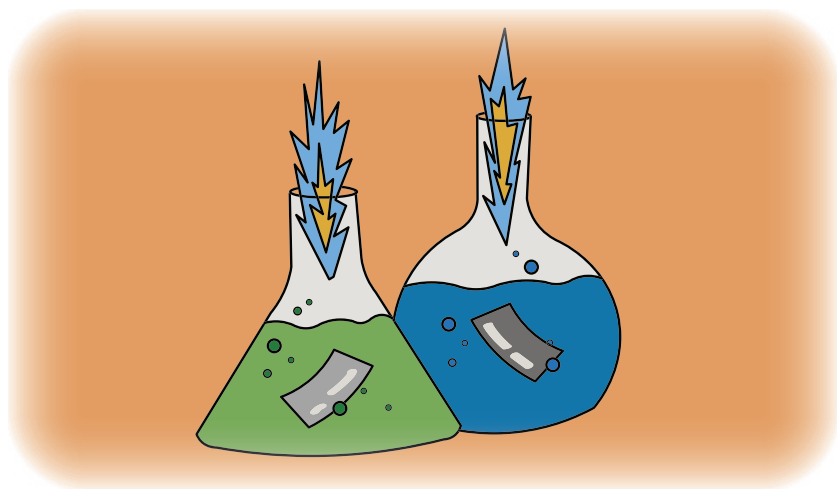
Idrogeno třikrát mávne křídly a ocitnou se ve vědecké laboratoři, kde celou jednu stěnu pokrývá knihovna plná vědeckých textů. Zbytek místnosti vyplňují police s rozličnými nástroji (váhy, svíčky, skleněné nádoby, kahany, baňky) a různými chemickými látkami. Uprostřed místnosti muž s napudrovanou parukou (typickým doplňkem všech významných osobností té doby) studuje text napsaný slavným vědcem Boylem v 17. století. Henry provádí experiment popsany v knize, ve skleněné nádobě před ním to bublá a syčí.

Katka s Idrogenem sledují, jak Henry prostřednictvím různých pokusů a experimentů s různými látkami objevuje, že **ponořením kovů, jako jsou zinek, železo nebo cín, do kyseliny vzniká plyn.**

Henry je nadšený. Tímto experimentem potvrzuje to, co popsal jeho kolega Boyle – objev nového prvku, dnes známého jako **vodík**.

Henry je tímto novým prvkem fascinován, pokračuje v jeho zkoumání a zjišťuje, že při kontaktu s kyslíkem plyn velmi rychle hoří. **Během hoření vzniká velmi bledý, téměř neviditelný modrý plamen.** Před Katčinýma udivenýma očima Henry zvolá: „To je hořlavý vzduch!“





Henry si také všimá, že když vodík hoří s kyslíkem, v blízkosti plamene se objevují malé kapičky vody. Henry má náhlý nápad: **Voda je tvořena vodíkem a kyslíkem!**

Při sledování vědeckých experimentů Katka pochopí, že při chemické reakci se látky spojí a změní se v něco nového. Vzpomene si na pizzu, kterou obvykle o víkendech dělá s rodiči – když se smíchají a upečou dohromady různé ingredience, vznikne něco nového, něco víc než prostý součet jednotlivých ingrediencí.

Po tomto senzačním objevu si Katka a Idrogeno všimnou, že Henry spěšně vyběhl ze své laboratoře. Chystá se snad informovat vědce z Královské společnosti v Londýně?

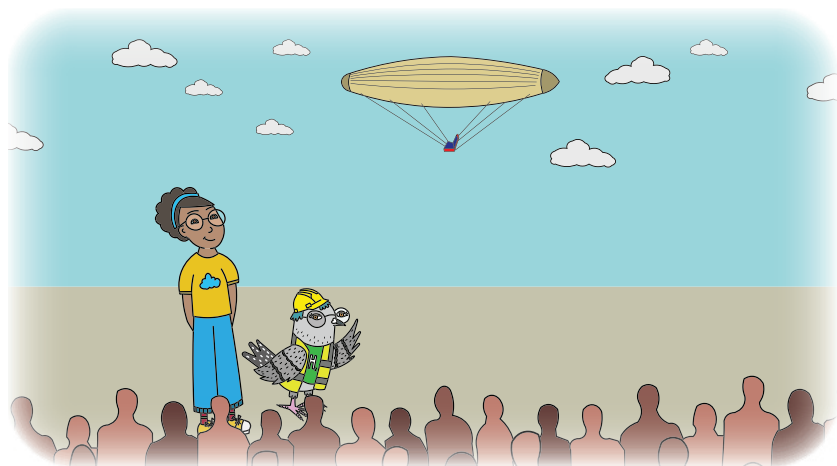
Katka nemá čas to zjistit. Holub znovu mávne křídly a oba přistanou v královské zahradě Tuileries. Nyní jsou obklopeni davem lidí, kteří vzhlížejí k obloze. Dav sleduje pohyb obrovského balónu, který se vznáší nad nimi a pod ním visí proutěný koš s dvěma muži.

Idrogeno Katce vysvětlí, že jsou v Paříži roku 1783. Dívají se na vůbec první **balón** naplněný vodíkem, který se jmenuje Le Globe. Oba s úžasem sledují, jak se Le Globe pomalu zvedá k obloze. To proto, že je **naplněn vodíkem, který je lehčí než vzduch**. Zvedá dvě osoby, fyzika Jacquese Charlese a jeho asistenta Nicola-se-Louise Roberta, kteří mávají z koše.



Stačí jedno mávnutí křídly a Katka s holubem opět letí časem. Tentokrát jsou stále v Paříži, ale o 69 let později, v roce 1852. Ocitnou se v davu, který sleduje let vzducholodi. Jedná se o vzducholod' vynalezenou francouzským inženýrem Henri Giffardem.

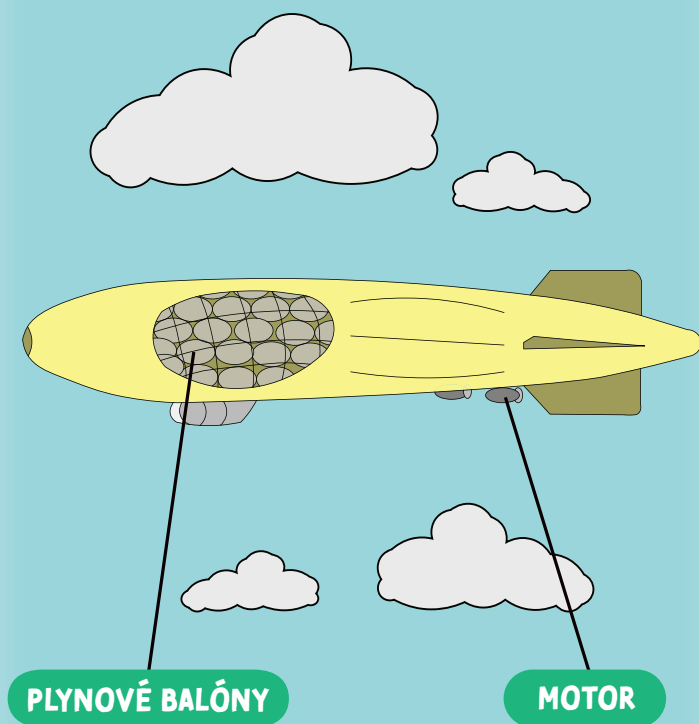
„Co má vzducholod' společného s vodíkem?“ diví se Katka. Idrogeno ukazuje Katce oblak páry za vzducholodí a ta zjišťuje, že vzducholod' letící nad nimi pohání parní stroj.



Překvapení však nekončí! Velké **tělo vzducholodi je naplněné vodíkem**. Tento plyn, který je lehčí než vzduch, způsobuje její vzestup.

Holub dál vysvětluje: „Na základě skvělého vynálezu Henriho Giffarda začali inženýři v jiných zemích, například v Itálii nebo Německu, stavět vlastní vzducholodě. Ty používali bohatí lidé ke komerčním letům a dobrodruzi toužící objevovat nové vzdálené země pro své výpravy. To byl i případ norského průzkumníka Roalda Amundsena, který se v roce 1926 vydal na severní pól se vzducholodí Norge spolu s Umbertem Nobilem, italským inženýrem, který ji navrhl. Bylo to poprvé v historii, kdy lidé přeletěli severní pól. Druhé cesty k pólu se účastnil i český vědec a spisovatel František Běhounek.

VZDUCHOLOŤ



Bohužel, historie vzducholodí není pouze pozitivní. V roce 1937 vzplanula při přistávání v americkém New Jersey vzducholodě, která startovala z německého Frankfurtu. Tato událost je známá jako **katastrofa Hindenburgu. Většina cestujících na palubě přežila**, ale na mnoho let společnosti používání vodíku omezily a výroba vzducholodí byla zastavena.

Vodík je hořlavý plyn, stejně jako většina ostatních paliv, ale ti, kteří s ním pracovali, ještě nevěděli, jak s ním bezpečně zacházet.

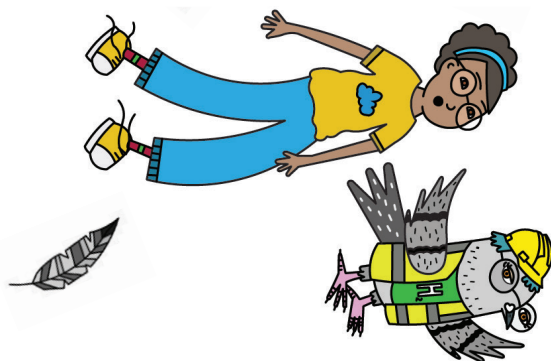
„Byl to konec vodíku?“ ptá se Katka s obavami svého průvodce. Zajímá se totiž o budoucnost vodíku, jehož možnosti ji začaly fascinovat.

Holub se usměje: „Prozradím ti další tajemství vodíku. V průběhu času se s ním vědci naučili bezpečně zacházet. Síla vodíku není o nic nebezpečnější než například benzínu, který používáme v autech každý den. Vodík může být prospěšný nebo ničivý, stejně jako oheň, který nás v zimě zahřeje a uvaříme na něm své jídlo, ale může také zničit celý les. Milá Katko, musíš vědět, že vše závisí na tom, jak s touto silou zacházejí lidé, kteří ji používají. K ovládnutí tak velké síly je zapotřebí mnoho znalostí a studia.“



ZPĚT DO SOUČASNOSTI

...



VÝROBA VODÍKU

Idrogeno mávne křídly a oba se vrátí do současnosti. Tentokrát přilétají k místu, kde se vyrábí vodík.

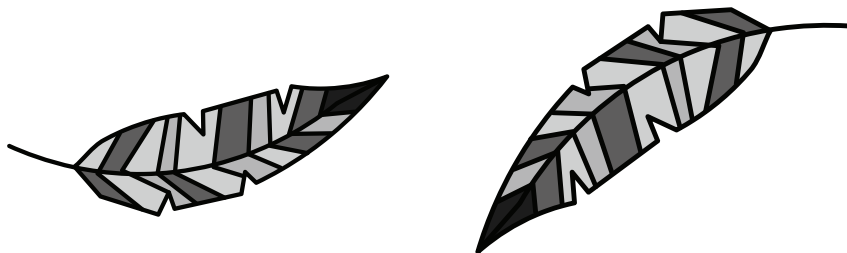
Vedle továrny vidí Katka vysoké větrné elektrárny. Vítr pohání velké lopatky a převádí svou energii na elektřinu. Vzniklý elektrický proud se využívá k výrobě vodíku procesem zvaným **elektrolýza**.



Katku s holubem přivítá Ray, mladý vědec zodpovědný za provoz elektrolytických článků – zařízení, která elektrolyzu umožňují.

Ray oběma přátelům vysvětluje: „**Vodík se na Zemi přirozeně vyskytuje pouze ve vazbě na jiné molekuly. Například dva atomy vodíku vázané na jeden atom kyslíku tvoří vodu (H_2O).** K oddělení molekul vodíku a kyslíku, které mají přirozenou tendenci se spojovat, je zapotřebí energie. Místo spalování fosilních paliv můžeme získávat elektrinu z obnovitelných zdrojů energie nebo z jádra. Jedná se o alternativu šetrnou k životnímu prostředí. **Molekuly vody se v elektrolyzérech rozdělují pomocí elektrického proudu.**

Elektrolyzéry se skládají ze dvou kovových desek zvaných elektrody, ponořených do vodného roztoku zvaného elektrolyt. Elektrický proud z větrných elektráren prochází přes elektrody do vody v elektrolytu a rozkládá ji na vodík a kyslík.“



„Podívej!“ vykřikne Katka, která pozoruje velké elektrolytické články, „ve vodě se zvedají bubliny!“

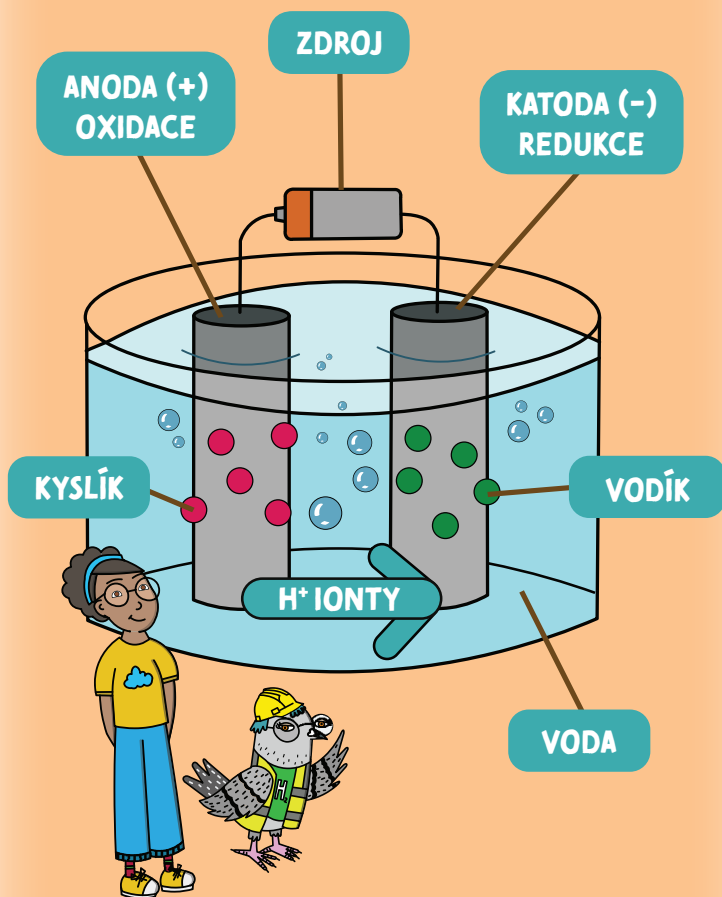
„Bublínky, které vidíš stoupat kolem elektrod, jsou vodík a kyslík,“ říká Ray. „Elektrický proud reaguje s molekulami vody a vytváří kyslík kolem jedné kovové elektrody (na kladné elektrodě). Kolem druhé kovové tyče (záporné elektrodě) se tvoří bublinky vodíku. Při štěpení vody na vodík a kyslík se také uvolňuje teplo,“ pokračuje Ray.

„Úžasné!“ vyhrkne Katka, „**elektrina štěpí vodu na vodík a kyslík!**“

„Přesně tak,“ povídá Ray, „a nejlepší na tom je, že se to všechno děje bez znečištění! Vodík, který zde vyrábíme, se nazývá **zelený vodík**, protože se **získává pomocí elektriny vyrobené z obnovitelných zdrojů**, jako je slunce, vítr nebo voda, které neznečišťují životní prostředí. Bohužel mnoho podniků stále vyrábí vodík pomocí fosilních paliv. Najít řešení, které nepoškozuje Zemi, není snadné a je nákladné, ale stojí to zato!“ uzavírá Ray.



ELEKTROLÝZA

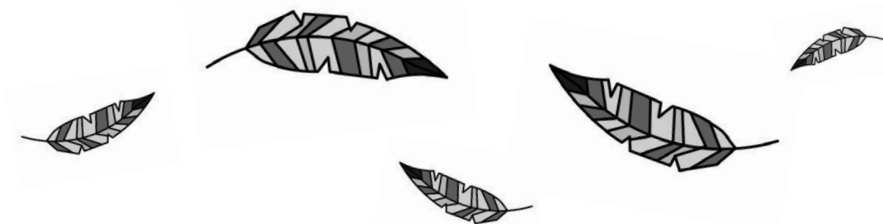


SKLADOVÁNÍ A DOPRAVA VODÍKU

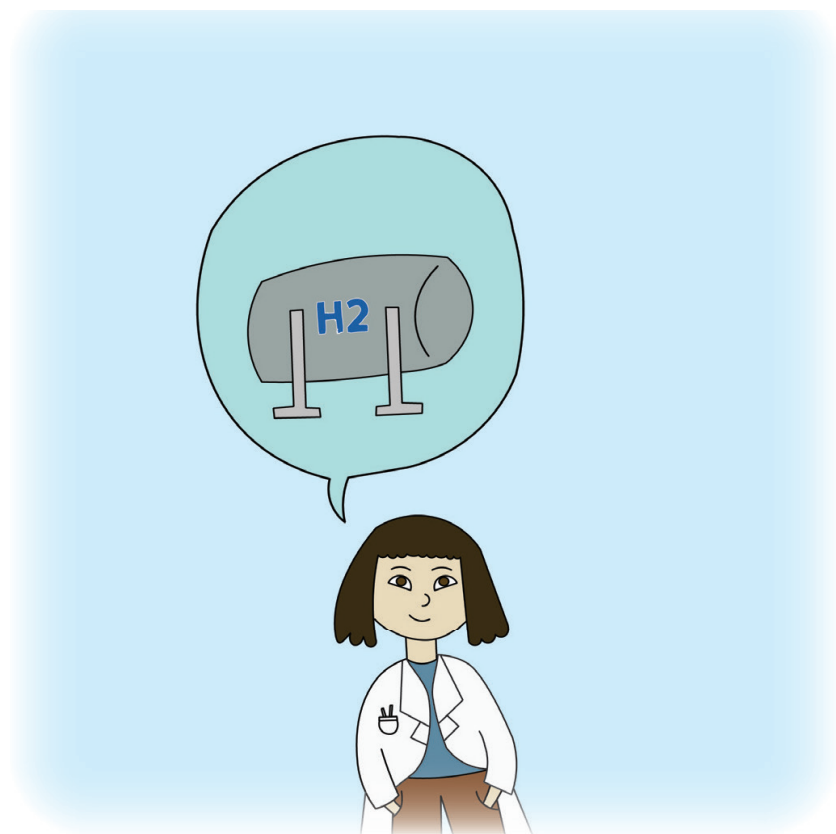
Při prohlídce továrny narazí Katka a Idrogeno na dívku Mei v laboratorním plášti, odbornici na přepravu a skladování vodíku.

Mei oba cestovatele přivítá a vysvětlí jim: „Vodík je velmi lehký plyn a má tendenci unikat, stejně jako héliové balónky, které odplouvají do nebe. Proto se **vodík bezpečně skladuje v pevných tlakových zásobnících**. Ty jsou vyrobeny z kovu nebo z kombinace různých materiálů a jsou velmi odolné. Vypadají jako velké láhve!“ směje se.

„Vědci,“ pokračuje Mei, „také plánují skladovat vodík v podzemních zásobnících zvaných solné jeskyně. Tyto rezervoáry jsou tvořeny solí a vodík může být zachycen v dutinách vyhloubených odborníky v těchto solných ložiscích. Tímto způsobem je možné mít vodík k dispozici, kdykoli ho budeme potřebovat.“

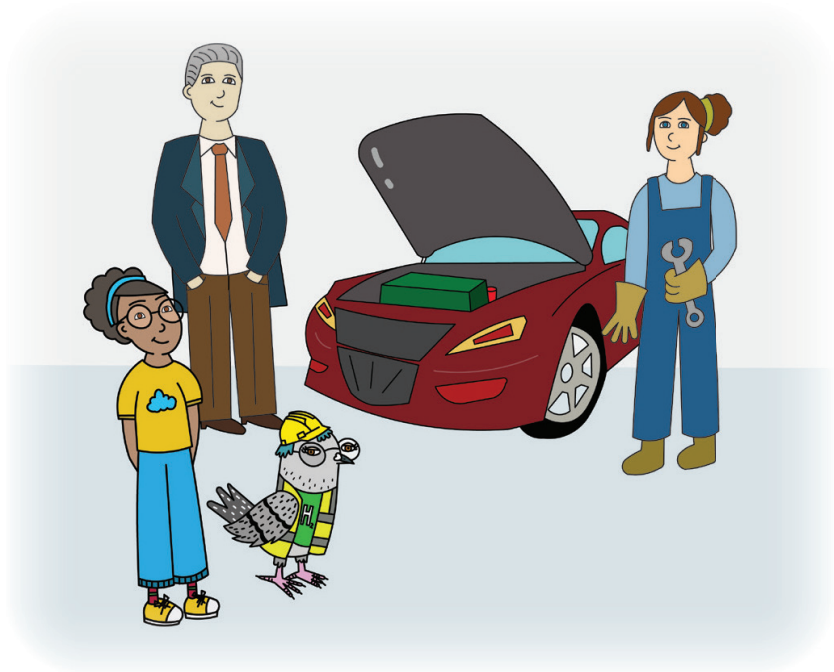


Katka se zvědavě zeptá: „Jak se vodík přepravuje?“
„Vodík pod tlakem, tedy **vodík silně stlačený, uzavřený v tlakových lahvích se přepravuje vlaky, loděmi nebo nákladními auty** do míst, kde se používá. Kromě toho některé země začínají k přepravě vodíku využívat **plynovody**, podzemní sítě trubek. Stále se však zkoumají nová řešení,“ odpovídá Mei.



VYUŽITÍ VODÍKU

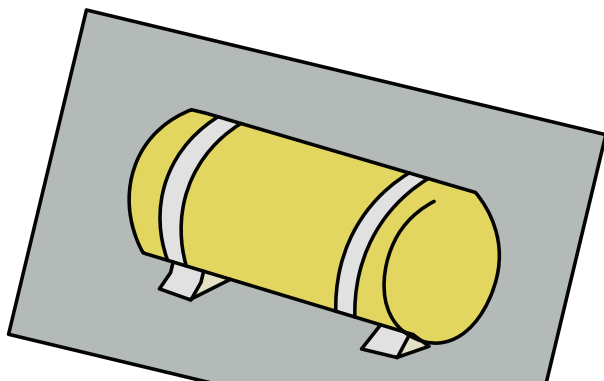
Katka s holubem pokračují ve své cestě a navštíví slavnou společnost, která vyrábí **vozidla na vodíkový pohon**. Přivítá je inženýr Satoshi, který pro společnost pracuje. Katka je nadšená, nemůže se dočkat, až zjistí, jak může tak lehký plyn pohánět vozidla. Satoshi doprovází návštěvníky do výrobního oddělení, kde Frida, mechanika, upravuje elektromotor auta.



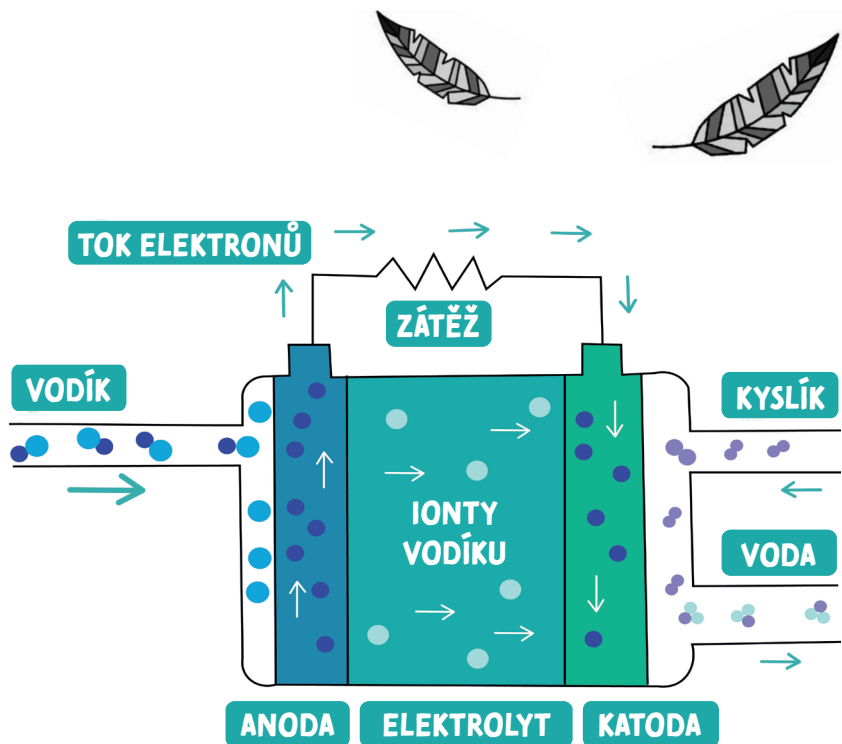
„V naší společnosti vyrábíme osobní i nákladní automobily a také spolupracujeme s dalšími společnostmi, které vyvíjejí první lodě na vodíkový pohon,“ vysvětluje Satoshi. Frida oba vyzve, aby přišli blíž, a ukáže jim jednotlivé součásti auta.

„Tady jsou **vodíkové nádrže**,“ říká Frida a ukazuje na válcové nádoby, „které **jsou napojeny na palivový článek**, srdce vozu, odkud proudí elektřina. Palivový článek je zase propojen s motorem. Vedle motoru je chladicí systém: v palivovém článku vzniká velké množství tepla a je nutné udržovat vyrovnanou teplotu. Je tu také baterie, která ukládá energii do chemických látek a je tak připravena k opětovnému použití pro pohon vozidla. A nakonec vzadu je výfukový systém, který vypouští **vodní páru, jediný odpad vznikající během tohoto procesu**.“

„To je úžasné!“ zvolá Katka a zeptá se: „jak to všechno funguje?“



„Palivový článek,“ vysvětluje Satoshi, „má podobnou strukturu jako elektrolytický článek, ale proces je obrácený. V elektrolytickém článku se vodík a kyslík oddělí z vody díky energii přenášené elektřinou. V **palivovém článku se vodík spojuje tedy reaguje s kyslíkem**. Tato reakce vytváří vodu a umožňuje tok elektřiny. Elektřina proudí dráty. Svou energií pohání elektromotor, který uvádí auto do pohybu. Zatímco tedy elektrolyza vody vyžaduje elektřinu k přenosu energie, **reakcí mezi vodíkem a kyslíkem může elektřina vznikat**.“



Katka je udivena tím, jak se dnes vodík využívá. Holub na Katku jen mrkne, jako by chtěl říct: „Když lidé chtějí, umí být opravdu chytrí!“

Katka a holub Idrogeno zamávají na rozloučenou Sato-shimu s Fridou a pokračují ve své cestě. Ale dobrodružství ještě neskončilo! Tentokrát se nerozlučná dvojice setkává s Ha-neulem, výzkumníkem, který navrhuje způsoby využití vodíku, které zlepšují lidem život a jsou šetrnější k životnímu prostředí.

Ha-neul jim říká: „Vodík se nepoužívá jen v autech. Může také dodávat elektřinu pro provoz budov, a dokonce je i vytápět. **Palivové články**, jako ty, které jste viděli, **jsou klíčové při výrobě elektřiny z vodíku a kyslíku.**“

„Úžasné!“ jásá Katka, „ale jak může vodík vytápět domy?“ ptá se zvědavě.

„Vedlejším produktem reakce vodíku a kyslíku v palivových článcích je teplo,“ vysvětluje Ha-neul s úsměvem. „Toto teplo je možné dále využít k vytápění místností a ohřevu vody.“

„To je báječné!“ říká Katka.



„To mi povídej!“ odpovídá Ha-neul. „**Vodík** je pro nás nezbytný. **Ve spojení s dusíkem**, který je součástí vzduchu, **vzniká amoniak** – látka, která pomáhá rostlinám růst a je základem téměř všech dusíkatých hnojiv. Bez něj by nebylo možné pěstovat pšenici, rýži, ječmen, kukuřici, zeleninu nebo cukrovou řepu – potraviny, které jíme každý den. Vodík se také používá k výrobě dalších chemikálií,“ pokračuje Ha-neul.

„Páni, vodík je opravdu všude!“ poznamená Katka, zatímco holub hrdě přikývne.

„Přesně tak! Je nezbytný třeba i pro výrobu plastů,“ dodává Ha-neul.

„Takže kdybychom se rozhlédli po věcech vyrobených pomocí vodíku uvnitř nebo vně našich domovů, našli bychom jich spoustu,“ uvažuje Katy.

„Přesně tak! Ale teď se musím rychle vrátit do laboratoře. Brzy mě zase přijď navštívit!“ říká Ha-neul.

Katka zamává Ha-neulovi na rozloučenou a holub jí vděčně podává křídlo.





VÝLET DO BUDOUCNOSTI



Holub Idrogeno opět mávne křídly. Katka najednou sedí v kokpitu letadla. Nemůže tomu uvěřit, je z ní skutečná pilotka, přesně tak, jak o tom vždy snila!

Katka zná všechny letecké manévry. Uchopí řídicí páku, která slouží k řízení letadla, aby stoupala, a pomocí pedálů zatáčí doprava nebo doleva. Zrychluje nebo zpomaluje pomocí plynového táhla, které určuje rychlost letadla, a přes terminál komunikuje s letovými dispečery, aby získala informace o své trase.



Katka pilotuje sportovní **letadlo** typu Pigeon 2.0. Má velké **nádrže na kapalný vodík** a palivové články, které z něj získávají elektřinu, a do vzduchu vypouští pouze stopy vodní páry. Katka je nadšená: pilotuje letadlo bez emisí! Holub Idrogeno, na místě druhého pilota, na ni mrkne.

V tom Katka se probudí a zjistí, že je stále pod bukem v babiččině zahradě. Uvědomí si, že to byl jen krásný sen. Protáhne se a všimne si ptačího peříčka – nebo spíše holubího peříčka – na trávě poblíž. Podívá se na oblohu a usměje se, když pomyslí na lepší budoucnost.



OBJEVUJ

VELKÉ VĚCI JEDNODUŠE

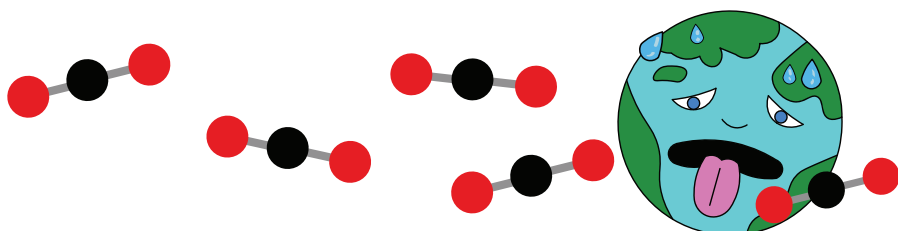
POZITIVNÍ A NEGATIVNÍ VLIV OXIDU UHLIČITÉHO

Super schopnost oxidu uhličitého spočívá v tom, že udržuje Zemi v teple, stejně jako přikrývka. Pokud je ho v ovzduší přiměřené množství, je oxid uhličitý jako superhrdina, který brání tomu, aby Země ztrácela teplo až by zamrzla.

Když lidé spalují uhlí, ropu a plyn, uvolňují do ovzduší příliš mnoho oxidu uhličitého.

Přikrývka se pak stává příliš teplou a Země se začíná ohřívat příliš.

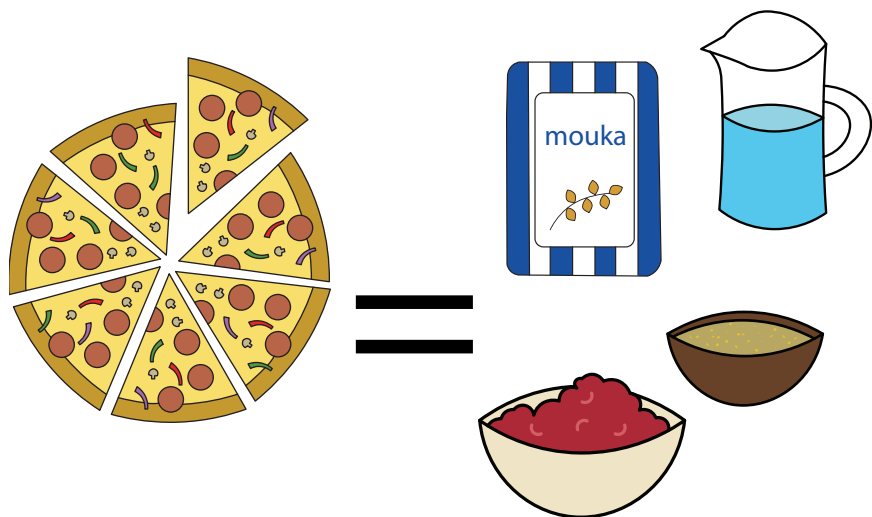
Kvůli vysoké koncentraci už oxid uhličitý nedokáže jen chránit a stává se ničivým.



DÁLE!

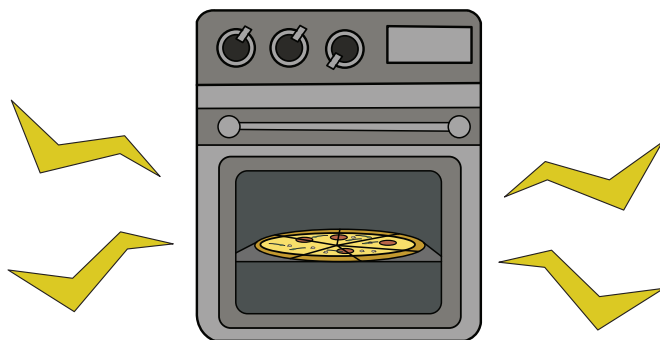


CHEMICKÁ REAKCE JE NĚCO JAKO PŘÍPRAVA PIZZY



Na začátku máte jen suroviny: mouku, vodu, droždí a rajčatovou omáčku. Samy o sobě jsou to jen samostatné přísady.

Když je smícháte a dáte do trouby, stane se něco zvláštního. Trouba topí, čímž dodává energii a suroviny se mění. Postupně přestávají být jen moukou a vodou a stávají se skutečnou pizzou.



Podobně funguje chemická reakce. Začnete s několika surovinami a díky zdroji energie, jako je teplo, nakonec získáte něco nového, co předtím neexistovalo. Pizza už není jen souhrnem svých surovin, stala se něčím jiným, stejně jako při chemické reakci vznikají nové látky.

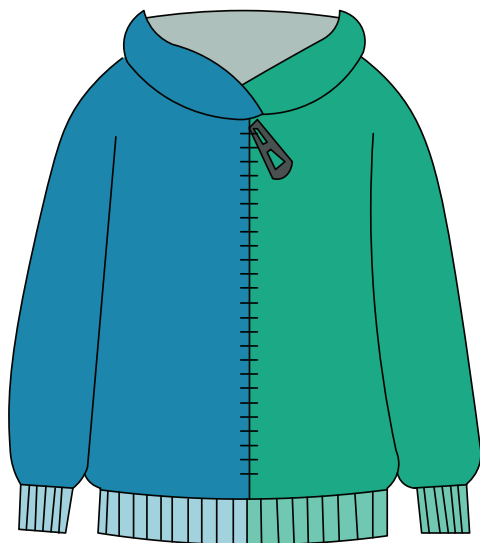
Napadají tě ještě nějaké jiné věci, které se promění v něco nového, když je smícháš dohromady?

CO MAJÍ SPOLEČNÉHO ELEKTROLYTICKÝ ČLÁNEK A MIKINA SE ZIPEM?

Představte si, že elektrolytický článek je jako mikina se zipem.

Když je mikina zapnutá, je to jako molekula vody. Vodík a kyslík jsou spolu, stejně jako obě strany mikiny, které drží pohromadě zip.

Zip je vazba, která drží vodík a kyslík pohromadě. Neotevře se sám od sebe, protože obě části rády zůstávají spojené.



Obě strany látky vedle zipu jsou jako elektrody. Zůstávají ve vodě a umožňují elektřině se pohybovat, ale nemění se.

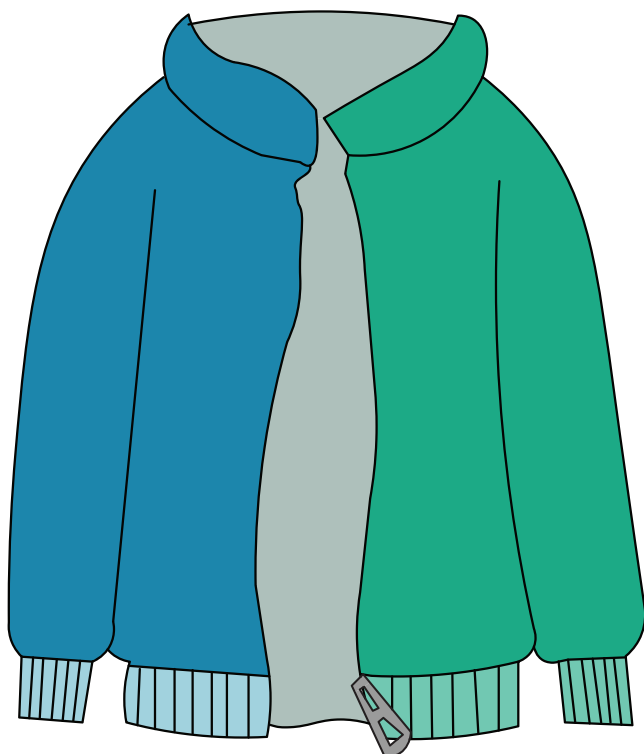
Ruka, která táhne za zip, je jako elektřina. Elektřina, když je aktivní, uvolňuje energii a vykonává práci, stejně jako ruka, která se pohybuje, aby stáhla zip dolů.



Když ruka stáhne zip dolů, mikina se rozepne na dvě části.

Stejným způsobem při elektrolýze prochází elektřina elektrodami a pomáhá rozdělit vodu na vodík na jedné straně a kyslík na straně druhé.

Takto funguje elektrolýza: něco, co bylo spojeno, se díky elektřině rozdělí.



VYBERTE SPRÁVNOU ODPOVĚĎ

1) CO HENRY CAVENDISH ZJISTIL, KDYŽ VLOŽIL KYSELINU DO KOVŮ, JAKO JE ZINEK, ŽELEZO NEBO CÍN?

- a) Kovy zmizely, aniž by vznikl jakýkoli plyn.
- b) Při reakci se uvolnil plynný vodík, který při kontaktu s kyslíkem rychle hoří.
- c) Kyselina se přeměnila na vodu.
- d) Kovy se začaly tavit a tvořit zlato.

2) CO HENRY CAVENDISH ZJISTIL, KDYŽ NECHAL VODÍK HOŘET S KYSLÍKEM?

- a) Vznikl kouř, který voněl sladce.
- b) Nestalo se vůbec nic.
- c) Plamen zezelenal a zmizel.
- d) Vytvořily se drobné kapičky vody.



3) JAK VZDUCHOLOŤ LÉTÁ A POHYBUJE SE VE VZDUCHU?

- a) Vzducholoď se pohybuje pomocí spalovacího motoru, zatímco vodíkové balóny v obalu ji nadnáší.
- b) Vzducholoď létá, protože má obrovská křídla, která mávají jako u ptáka.
- c) Vzducholoď stoupá díky spalování vodíku, díky čemuž je lehčí než vzduch.
- d) Vzducholoď se pohybuje, protože parní stroj plní obal horkou párou.

4) JAK SE Z VODY VYRÁBÍ VODÍK EKOLOGICKÝM ZPŮSOBEM?

- a) Spalováním fosilních paliv, čímž se voda zahřeje, až z ní unikne vodík.
- b) Pomocí elektřiny z obnovitelných zdrojů, která rozloží vodu v elektrolyzátoru.
- c) Smícháním vody s olejem, aby vodík vystoupil na hladinu.
- d) Velmi rychlým protřepáváním vody, až se vodík oddělí.

5) PROČ SE VODÍK SKLADUJE VE SPECIÁLNÍCH NÁDOBÁCH?

- a) Protože vodík je velmi těžký a klesá k zemi.
- b) Protože vodík je velmi lehký a snadno uniká.
- c) Protože vodík je nebezpečný a musí se okamžitě zmrazit.
- d) Protože se vodík na vzduchu mění na vodu.

SEŘAĎTE DO SPRÁVNÉHO POŘADÍ

JAK FUNGUJÍ AUTA NA VODÍKOVÉ PALIVOVÉ ČLÁNKY?

- ☐ Při této reakci vzniká voda a uvolňuje se energie.
- ☐ V palivovém článku reaguje vodík s kyslíkem.
- ☐ Elektromotor pohání auto.
- ☐ Elektrina vzniká v palivovém článku.
- ☐ Elektrina proudí vodiči a pohání elektromotor.





Publikováno v rámci projektu HyAcademy.eu financovaného EU (<https://hyacademy.eu>) na základě grantové smlouvy č. 101137988. Projekt rovněž děkuje za finanční podporu od UKRI (Velká Británie) a SERI (Švýcarsko).

Cílem Evropské Vodíkové Akademie je propojit učitele, školy, univerzity a firmy po celé Evropě a poskytovat vzdělávací materiály na podporu budoucí kvalifikované pracovní síly pro energetickou transformaci.



Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI



UK Research
and Innovation

Autor (držitel autorských práv): Chiara Puecher

Kontakt na autora: UNIMORE University of
Modena and Reggio Emilia, Via Campi 213/d –
41125 Modena – Italy

Překlad: Martin Paidar (VŠCHT Praha)

Vydavatel: HyAcademy.EU project. VŠCHT Praha,
Technická 5, 166 28, Prague 6 – Dejvice.

Kontakt na vydavatele: info@hyacademy.eu

Creative Commons Licence:



CC BY-NC-ND

(Uveďte původ–Neužívejte dílo komerčně–Nezasahujte do díla)

Na základě této licence můžete toto dílo volně sdílet pro jakékoli účely, nesmíte jej však upravovat, přizpůsobovat, překládat ani vytvářet odvozená díla, ani jej využívat ke komerčním účelům.

Autor však může na základě předchozí písemné žádosti udělit svolení k úpravám.

Kontakt pro licenci: info@hyacademy.eu

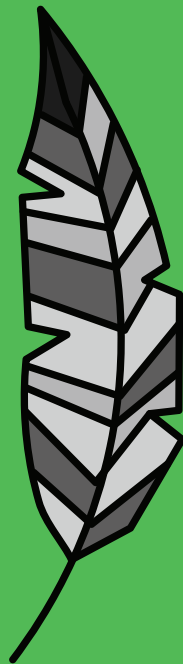
Design & Ilustrace: Sharonjit Kaur Sutton

Design & Ilustrace – licence pro použití: DVGW

Odborné vzdělávání

Tisk: Vlastní tisk / Vlastní vydání (bez externího vydavatele)

Klíč: 1b); 2c); 3a); 4b); 5b); 2–1–5–3–4



Katka sní o tom, že bude létat po obloze v letadle, které za sebou zanechává jen čistý vzduch a naději.

Jednoho klidného odpoledne se stane něco mimořádného. Před ní se objeví zvědavý, mávající návštěvník: holub Idrogeno. Mávnutím svých kouzelných křídel pozve holub Idrogeno Katku na nezapomenutelnou cestu napříč minulostí, přítomností a budoucností jednoho z nejúžasnějších prvků vesmíru: vodíku.

V průběhu jejich cesty Katka zjišťuje, že vodík není jen součástí historie, ale může být klíčem k udržitelnější budoucnosti. Přiblíží ji toto dobrodružství k jejímu snu stát se pilotkou, která změní budoucnost létání?

Tato poutavá knížka, v níž se prolíná historie, věda a fantazie, zve mladé čtenáře k prozkoumávání velkých myšlenek očima zvědavé dívky a jejího neobyčejného průvodce. Je ideální pro děti, které touží objevit, jak minulost utváří přítomnost a jak by jejich sny mohly vzlétnout do budoucnosti.

ISBN 978-80-7592-344-8

