

Název: Potřebujeme horkou vodu

Téma: Využití různých druhů paliv

RVP: Člověk a příroda – přírodopis – základy ekologie – ochrana přírody a životního prostředí

Úroveň: 2. stupeň ZŠ

Tematický celek: Tradiční a nové způsoby využití energie

Předmět: přírodopis

Doporučený věk žáků: 7.–9. třída ZŠ

Doba trvání: 2 vyučovací hodiny (spojené bez přestávky)

Specifický cíl: sledovat pomocí vlastního experimentu ohřev vody v souvislosti se spotřebou daného paliva; vyvodit závěry o vlastnostech a vhodnosti různých druhů paliv

Seznam potřebného materiálu:

Pomůcky pro pokus: 4× stejná nádoba na ohřev vody, 4× teploměr s držákem (0 °C až 100 °C), 4× váha (0 kg až 5 kg), 4× trojnožka, 4× zapalovač, 4× nástroj na údržbu ohně (manipulace s hořícím palivem), 4× odměrka na vodu, 4× stopky, pevný podpalovač (PE-PO), nástroj na úpravu paliva (pilka apod.), hasicí přístroj, lékárníčka, plechový kbelík a lopatka na popel

Učitel: obrázky pro rozdělení do skupin, motivační texty 1 až 5, pracovní listy „Potřebujeme horkou vodu“ a „Graf naměřených hodnot ohřevu vody“ pro každého žáka

Žáci: psací potřeby, dlouhé pravítko, kuchyňská chňapka vhodná k zašpinění (alespoň 8 ks ve třídě)

Prostředí pro pokus: školní dvůr, laboratorní místnost, pracovna s nehořlavým podložím apod.

Praktické aktivity:

Měření teploty vody

Vážení spotřebovaného paliva

Porovnávání různých druhů paliv

Anotace:

Dvouhodinová badatelská aktivita, která se zabývá problematikou různých druhů paliv, jejich vlastnostmi a vhodným využitím. Během motivační části žáci nejprve diskutují o tom, jak lze ohřát vodu. Následně v motivačních textech hledají nejdůležitější fakta o druzích paliv, jejich vlastnostech a využití. Při vlastním pokusu mají žáci za úkol ohřát co nejrychleji vodu na 80 °C a zároveň spotřebovat co nejméně paliva. Na závěr výsledky porovnávají a vyvozují závěry o vhodnosti využití různých druhů paliv i různých nádob na ohřev.

Harmonogram výuky:

	náplň práce	čas	pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Diskuze na téma „Jak můžeme ohřát vodu?“ Motivační práce s textem	25 min.	Karta pro každého žáka pro rozdělení do skupin (je-li třeba) 5 motivačních textů	Řídí diskusi směrem k různým druhům paliv, které lidstvo využívá. Před motivační částí učitel rozdělí žáky do 5 skupin (možno losem pomocí obrázků).	Žáci aktivně diskutují a vymýšlí, která paliva existují a na co se využívají. Během motivace žáci pracují s textem a hledají důležité informace.
Předlaboratorní příprava	Formulace problému Stanovení hypotéz a příprava pokusu	10 min.	Pracovní list „Potřebujeme horkou vodu“ pro každého žáka	Učitel vysvětlí postup práce během pokusu. Rozdá pracovní listy a případně pomáhá. Učitel rozdělí žáky pro pokus do 4 skupin (5–8 žáků).	Žáci se seznámí s pracovním listem a vyplní jeho první část. Žáci v nově vzniklých skupinách diskutují o pokusu, o palivu a o rozdělení rolí.
Praktická (badatelská) činnost	Ohřev vody pomocí různých druhů paliv	35 min. + čas přestávky	Věci pro pokus (viz seznam) Pracovní list „Potřebujeme horkou vodu“	Učitel ukáže, kde jsou připravené různé druhy paliva a věci potřebné pro pokus. Během pokusu poradí, je-li o to požádán. Učitel kontroluje pokus a hlídá celkový čas.	Žáci si připraví vše potřebné k pokusu. Během pokusu zaznamenávají žáci-zapisovatelé výsledky do prostřední části pracovního listu. Ostatní si poté data přepíší.
Vyhodnocení výsledků	Diskuze a porovnávání účinnosti různých druhů paliv	10 min.	Pracovní list „Potřebujeme horkou vodu“	Učitel řídí diskusi o vlastnostech jednotlivých paliv a o hodnocení pokusu. Učitel pomůže žákům uklidit pracovní prostor po pokusech.	Žáci si prohlédnou výsledky všech a hodnotí pokus. Žáci celkově zhodnotí pokus. Výsledky zapíší do třetí části pracovního listu.
Prezentace výsledků	Zopakování nových znalostí a zhodnocení	15 min.	Pracovní list „Graf naměřených hodnot ohřevu vody“ pro každého žáka	Učitel rozdává pracovní listy. Následně hodnotí provedení grafů a s žáky komentuje výsledky.	Žáci každý za sebe vyplní pracovní list. Následně prezentují své grafy, porovnávají. Úklid.

Domácí úkol pro žáky:

Není.

Přípravy pro učitele

1. VYUČOVACÍ HODINA

Úvod do tématu – motivace (cca 25 minut)

a) Úvodní diskuze:

- Po úvodní administrativě učitel žáky seznámí s tématem této dvouhodinovky.
- Učitel vyzve žáky k diskusi na téma „Jak můžeme ohřát vodu?“ (nápady se mohou bodově sepisovat na tabuli nebo na velký papír).
- Pro diskusi je vhodné neformální prostředí (kruh z židlí, na koberci apod.).
- Žáci aktivně diskutují a vymýšlí, která paliva existují a na co se využívají.
- Učitel řídí diskusi směrem k různým druhům paliv, které lidstvo využívá (černé uhlí, hnědé uhlí, dřevo, jaderné palivo, sluneční záření, ropa a její produkty, ...).

b) Motivační práce s textem:

- Učitel rozdělí žáky do pěti skupin. Může využít obrázky pro náhodné rozdělení do skupin uvedené v přílohách: vybere si pět obrázků a ty nakopíruje v potřebném množství podle množství žáků. Žáci si následně vylosují náhodný obrázek a pak vytvoří skupiny s žáky, kteří mají stejný obrázek.
- Žáci jednotlivých skupin si sesednou k sobě a učitel jim nechá vylosovat jeden z připravených textů.
- Žáci si text v tichosti přečtou a jejich úkolem bude během 5 minut vybrat pro ostatní spolužáky nejdůležitější informace a v textu je podtrhnout. V závorkách uvedené termíny jsou pro starší žáky.
- Učitel ukončí po 5 minutách tuto přípravu a požádá zástupce první skupiny, aby přečetl celý text ostatním. Poté následuje krátká diskuze na přečtené téma, kterou zakončí přečtení vybraných nejdůležitějších informací. Učitel může vybraná fakta průběžně zapisovat na tabuli. Pořadí skupin určují jejich čísla.

Předlaboratorní příprava (cca 10 minut)

a) Formulace problému:

- Učitel uvede žáky do následující situace: *Existuje mnoho cest, jak si ohřát vodu, jelikož existuje mnoho druhů paliv. Jaké je ale to nejvhodnější? Které palivo si mám vybrat, aby se voda ohřála co nejrychleji a zároveň spotřeba paliva byla co nejmenší?*
- Nyní učitel zadá problémové otázky: *Zamyslete se, jaké palivo by bylo nejvhodnější a proč? Za jak dlouho si myslíte, že vodu ohřejete na 80 °C? A kolik k tomu bude potřeba paliva?*
- Následně učitel zadá podmínky pokusu: *Každá skupina použije k ohřátí 0,5 litru vody pouze jeden přidělený druh paliva. Vaším úkolem bude s pomocí daného paliva ohřát vodu na 80 °C v časovém limitu 20 minut a zároveň spotřebovat co nejméně paliva.*

b) Stanovení hypotéz a příprava pokusu:

- Učitel rozdělí žáky pro pokus do 4 skupin (5–8 žáků) a každé skupině určí jedno z paliv. Doporučená paliva: dřevo, ekobrikety, pelety, štěpka, piliny, apod. Nevhodná paliva (vzhledem k jejich nesnadnému zapálení): uhlí hnědé, černé, dřevěné apod.

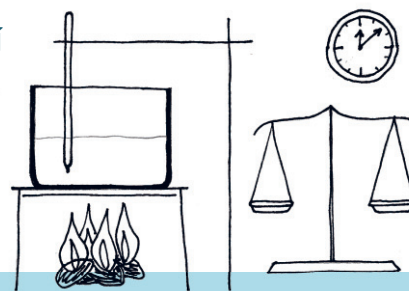
Pro pokus stačí dvě různá paliva, přičemž vždy dvě skupiny budou mít stejné palivo (výsledky pokusu se budou lišit vzhledem k různé intenzitě přikládání). K rozlosování do skupin může učitel opět využít obrázků z motivační části (nakopíruje potřebný počet).

- Učitel rozdá každému žákovi pracovní list „Potřebujeme horkou vodu“ a nechá je ve skupinách vyplnit první část „PŘED POKUSEM“.
- Žáci v nově vytvořených skupinách diskutují o pokusu a jejich palivu.
- Žáci si ve skupině rozdělí následující úkoly: vážení, dohled nad ohněm, měření času, měření teploty, zapisování (při více žácích ve skupině mohou úkoly provádět ve dvojicích).
 - vážení: žák s touto rolí váží množství paliva ke spotřebě a naměřené hodnoty hlásí zapisovateli
 - dohled nad ohněm: žák s touto úlohou kontroluje intenzitu plamene a včas žádá o přinesení a navážení dalšího paliva, je-li třeba
 - zapisování: žák s tímto úkolem zaznamenává do tabulky naměřenou teplotu vody v minutových intervalech, dále zapisuje množství spotřebovaného paliva
 - měření teploty: žák s touto úlohou odečítá naměřené hodnoty na teploměru (měrná část teploměru je po celou dobu pokusu umístěna pod hladinou měřené vody, nesmí se dotýkat dna, žák tedy nemanipuluje s teploměrem, pouze hlásí hodnoty zapisovateli)
 - měření času: žák s touto rolí kontroluje celkový čas na pokus (20 minut) a hlásí minutové intervaly pro odečet teploty; po uplynutí celkového času na pokus zahlásí STOP

Datum: xxx

Jméno: xxx

Třída: xxx



PŘED POKUSEM

Napiš, se kterým palivem budeš při pokusu pracovat: např. ekobrikety

Zapiš své předpoklady (hypotézy), za jak dlouho přivedeš vodu na 80 °C a kolik spotřebuješ paliva?

odhad času v minutách: např. 15 minut odhad množství paliva v gramech: např. 1000 gramů

BĚHEM POKUSU

Naměřená teplota **PŘÍKLAD**

0 min	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
11,4 °C	11,5 °C	13,0 °C	18,8 °C	26,2 °C	35,7 °C	39,9 °C	44,2 °C	52,9 °C	63,2 °C	79,1 °C
	11 min	12 min	13 min	14 min	15 min	16 min	17 min	18 min	19 min	20 min
	86,2 °C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C

Množství paliva v gramech **PŘÍKLAD**200 g + 150 g + 85 gCelkem: 435 gramů

PO POKUSU

Jaké jsou výsledky tvého pokusu? Zapiš a porovnej s tvými odhady (hypotézami) na začátku.

potřebný čas v minutách: 11 minut potřebné množství paliva v gramech: 435 gramůporovnání: PŘÍKLAD: výsledně bylo potřeba méně času i méně paliva, než jsem předpokládalaNapiš, jaké výhody a nevýhody má použité palivo. **PŘÍKLAD**Klady: Dobře hoří a oheň se dobře udržuje.Zápory: Hůř se zapaluje, je ve velkých kusech a nedá se přikládat po malých kouskách

Co bys příště udělal jinak? Jak by šlo uspořit palivo a urychlit ohřev vody?

PŘÍKLAD: Příště bych přikládala po menších dávkách, v ohništi zbylo mnoho nespáleného paliva.Ohřev by šlo urychlit pokličkou na nádobu, nebo zakrytím boků ohniště, aby teplo neutíkalo dostran.

2. VYUČOVACÍ HODINA

Praktická (badatelská) činnost (cca 35 minut + čas přestávky)

a) Příprava:

- Učitel ukáže žákům, kde jsou připravené různé druhy paliva a věci potřebné pro pokus.
- Každá skupina žáků si připraví na nehořlavý podklad trojnožku a nádobu na vodu. Připraví si také dané palivo v dostatečném množství a před zapálením si naváží jeho část.
- Učitel připraví do velké nádoby asi čtyři litry studené vody (z kohoutku je teplota obvykle kolem 10–15 °C). Žáci si z ní odměří 500 ml a nalijí ji do své nádoby na ohřev vody.

b) Pokus:

- Poté, co žáci, kteří mají za úkol topit, zapálí oheň pomocí malé části pevného podpalovače, začnou časoměřiči měřit čas pro pokus: 20 minut. Každou minutu hlásí čas a žák měřící ohřev vody oznamuje zapisovateli její aktuální teplotu.
- Žák starající se o topení kontroluje intenzitu plamene a včas žádá o přinesení a navážení dalšího paliva, je-li třeba. Naměřené hodnoty přidávaného paliva se hlásí zapisovateli, který na závěr celou spotřebu sečte.
- Žáci se snaží uvést vodu na 80 °C v co nejkratším čase a zároveň při co nejnížší spotřebě paliva. Pokus ukončí, pokud voda překročí 80 °C, nebo pokud vyprší 20 minut.
- S pomocí učitele (nebo za jeho dozoru) sundají nádobu s horkou vodou z trojnožky a vodu opatrně vylijí zpět do velké nádoby. Zbytek hořícího paliva pomocí plechové lopatky přesunou do plechového kbelíku.
- Žáci si vyplní druhou část svého pracovního listu „BĚHEM POKUSU“.

Obrázkový průvodce pokusem:



1. Před pokusem: ekobrikety, dřevo a podpalovač



2. Příprava ekobriket – nařezání na menší kousky a připravená potřebná část pevného podpalovače



3. Pokus se dřevem



4. Pokus s ekobriketami

Vyhodnocení výsledků (cca 10 minut)

a) Diskuze a porovnání různých druhů paliv:

- Žáci si prohlédnou výsledky ostatních skupin.
- Diskutují o výsledcích a porovnávají jednotlivá paliva (jaké jsou jejich výhody a nevýhody, kde lze výhodně využít apod.).
- Žáci celkově zhodnotí pokus, řeknou, co je překvapilo, a navrhnou, jak by šlo v pokusu pokračovat (co by šlo ještě vyzkoušet).

b) Zápis výsledků a úklid:

- Žáci vyplní třetí část svého pracovního listu „PO POKUSU“.
- S pomocí učitele žáci uklidí pracovní místo po svém pokusu.

Prezentace výsledků (cca 15 minut)

a) Vyplnění pracovního listu „Graf naměřených hodnot ohřevu vody“:

- Učitel rozdá pracovní listy, případně žákům poradí, je-li o to požádán.
- Žáci se snaží vyplnit pracovní list každý sám za sebe. K vynášení hodnot mohou pro orientaci v grafu využít pravítko (pro vytvoření pomocné linky od krajů grafu, průnikem linek vznikne požadovaný bod).

b) Hodnocení pracovního listu a prezentace výsledků:

- Učitel hodnotí provedení grafů a s žáky komentuje výsledky pokusu.
- Žáci prezentují své grafy, porovnávají, hodnotí a případně je opravují.

Několik zajímavostí a informací, které může učitel libovolně využít v hodině (zdroj: cs.wikipedia.org).

- Palivové dříví je prakticky nejméně kvalitní sortiment dříví určený k energetickému využití. Palivové dříví se vyrábí ze všech jehličnatých a listnatých dřevin. Dodává se v kůře v tloušťce od 3 cm. Polena silnější než 30 cm se štípou. Dřevo je zahrnováno mezi obnovitelné zdroje energie, jako jeden z druhů biomasy. Je to snadno dostupný přírodní materiál, který lidé široce využívají po celou dobu své historie jako snadno dostupnou surovinu.
- Velká část světové výroby elektřiny (40 %) využívá spalování uhlí, které probíhá v klasických tepelných elektrárnách. Uhlí se kromě výroby elektřiny používá také k vytápění a ohřevu vody, uhlí je také velmi cennou surovinou pro mnoho odvětví chemického průmyslu.
- Dřevěné uhlí je dřevo karbonizované za vysokých teplot bez přístupu vzduchu. Dříve se připravovalo v mlířích, dnes v kovových karbonizérech. Dřevěné uhlí bylo po dlouhou dobu základním zdrojem tepla pro kovářské výhně, hutě a další provozy, závislé na intenzivním zdroji tepla. Je také důležitou surovinou pro výrobu černého střešního prachu.
- Štěpka (nejčastěji dřevní) vzniká jako odpad při zpracování dřeva či cíleným drcením dřevních částí. Řadí se k tuhé biomase, slouží k výrobě tepla nebo kompostu. Vyrábí se pro lepší skladování, menší obsah vody a po spalení zůstane méně popela. Je velká 2,5 až 5 cm.
- Briketa je slisovaný drobný hořlavý materiál. Obvykle jsou takto slisovány hořlavé materiály, jako je uhelný prach nebo biomasa. Slouží jako tuhé palivo a spalují se obvykle v kamnech či v kotelnách.

Datum: xxx

Jméno: xxx

Třída: xxx

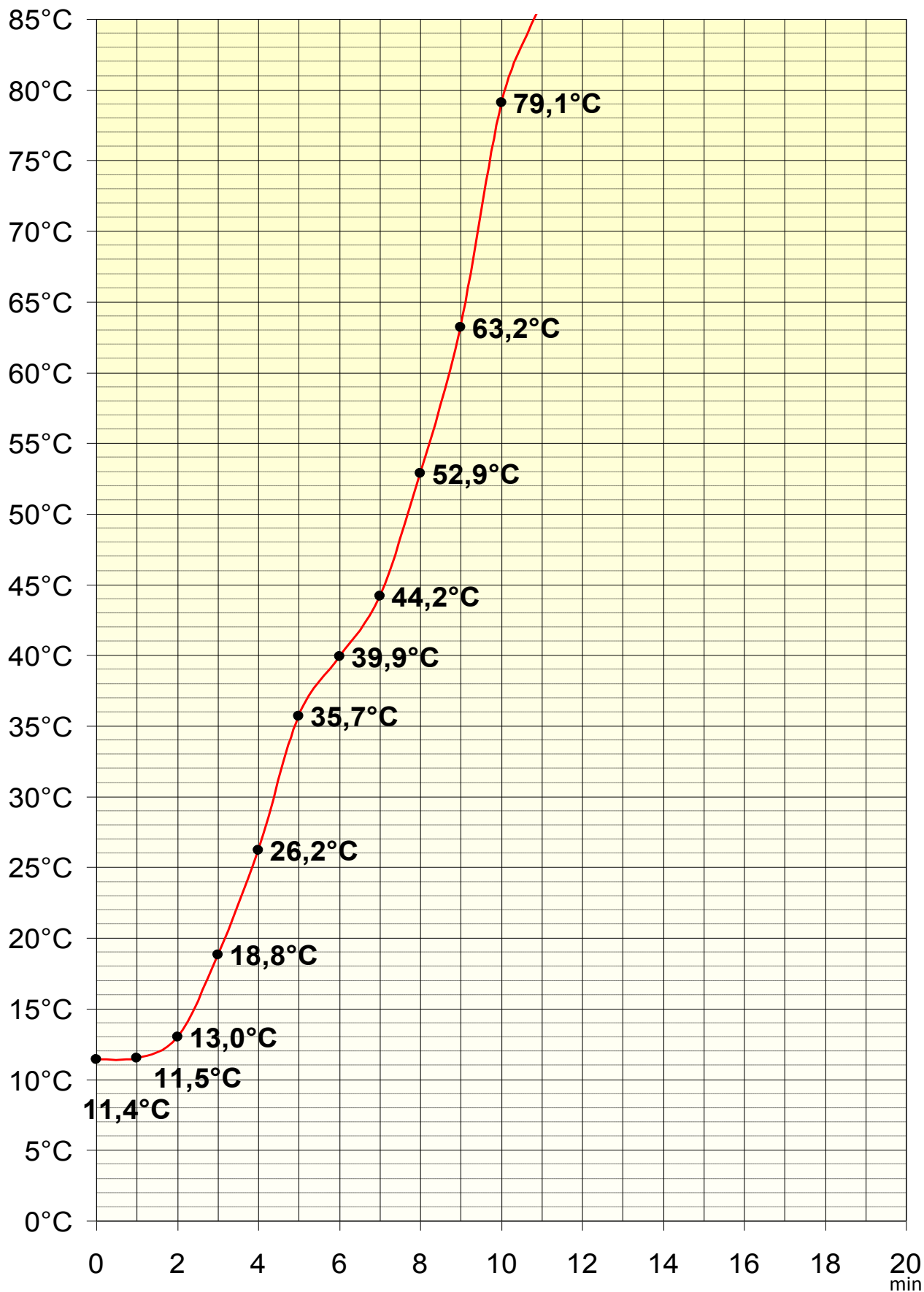
Použité palivo: PŘÍKLAD ekobrikety



Zanes do grafu naměřené hodnoty z tvého pokusu.

Naměřenou teplotu vody vyznač v grafu body, vedle bodu vždy

zapiš číselnou hodnotu. Nakonec body spoj barevnou křivkou.



Závěrečné poznámky

Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

Pro pokus lze využít různá paliva dle možností školy. Pokus lze opakovat při změněných vstupních podmínkách – použít pokličku, ochránit oheň zakrytím stran ohniště apod.

V případě, že se některá z aktivit příliš protáhne a vznikne časový skluz, je možné druhý pracovní list z programu vypustit (plánovaný na cca 15 minut). Přímo po pokusu lze tedy zbytek hodiny strávit již jen debatou nad výsledky. Graf je následně možné vyplnit v jiné hodině nebo za domácí úkol.

Oba pracovní listy by měly zůstat po hodině žákům. Pokud učitel chce zpětnou vazbu, je vhodné, aby si pracovní listy žáků pouze okopíroval a poté jim je vrátil.

Pro pokus je potřeba, aby žáci měli obecnou znalost bezpečnosti práce a znali zapisování dat do grafu.

Reflexe po hodině

Během zkoušení proběhl pokus dle předpokladů. Jako nejlepší palivo se ukázaly ekobrikety, voda se ohřála nejrychleji a s nejmenší spotřebou paliva. Dřevo rovněž dobře hořelo, ale rychle se měnila intenzita hoření. Grilovacího uhlí bylo třeba malé množství, ale velmi složitě se rozhořovalo a udržovalo.

Před pokusem je nutné mít vše připravené, během pokusu následně není čas shánět potřebné věci. Odečet teploty mohou žáci zaokrouhlovat na půl stupně. Učitel by měl kontrolovat průběh pokusu u všech skupin a dbát na bezpečnost.

U provádění pokusu ve škole doporučuji hlídat čas především u částí s diskuzí, kde žáci mají většinou mnoho nápadů a diskuze by mohla pojmout celou hodinu na úkor vlastního pokusu.

Navazující a rozšiřující aktivity

Úspory energie v domácnosti – nalezení možností úspor v domácnostech žáků, měření spotřeby elektřiny, případně plynu v domácnosti, porovnávání spotřeby při různých úsporných opatřeních.

Využití zdroje informací

Augusta Pavel a kol.: Velká kniha o energii; Praha, L. A. Consulting Agency, 2001; ISBN 80-238-6578-1
cs.wikipedia.org
obrázky autor