



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



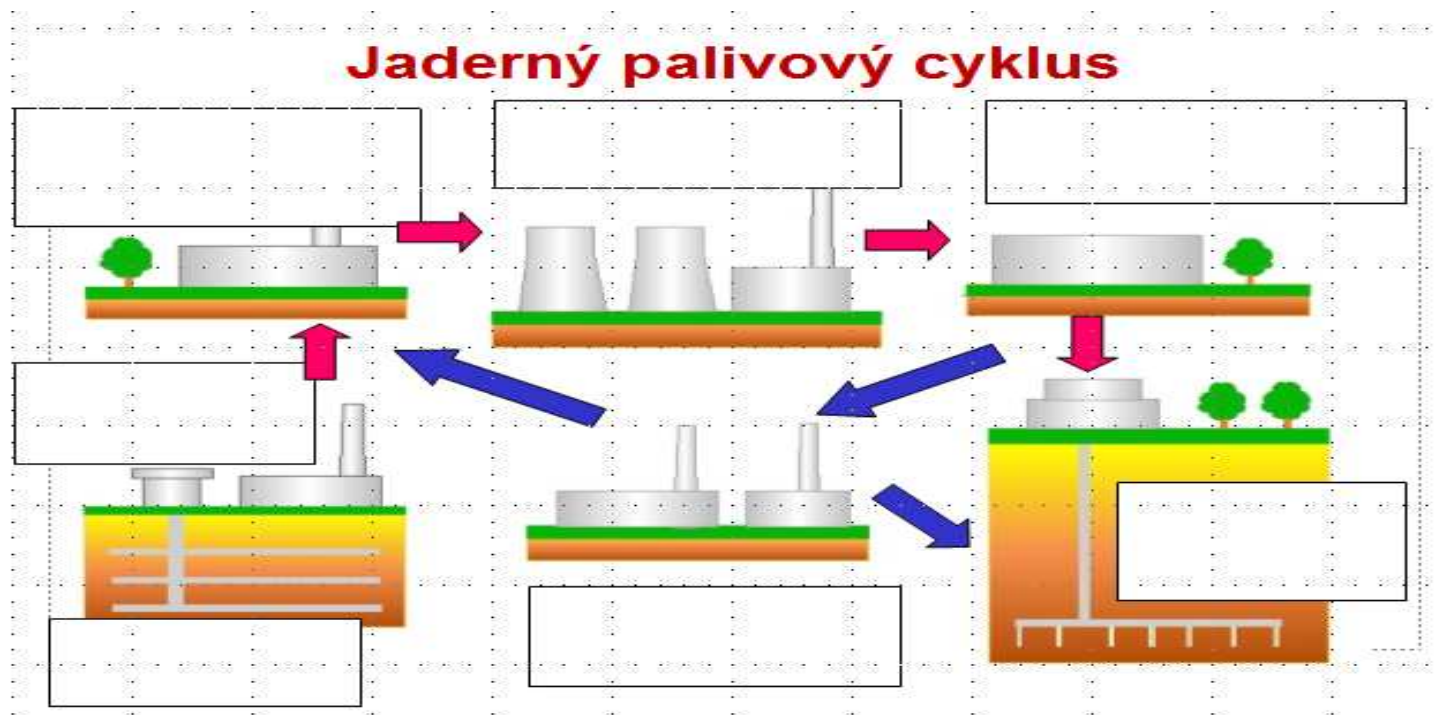
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.107/1.5.00/34.0425
Název školy	INTEGROVANÁ STŘEDNÍ ŠKOLA TECHNICKÁ BENEŠOV Černoletská 1997, 256 01 Benešov
Předmět	BIOLOGIE A EKOLOGIE
Tematický okruh	Klasické energie
Téma	Jaderný palivový cyklus - Pracovní list
Ročník	2.
Autor	Inessa Skleničková
Datum výroby	9.5. 2013
Anotace	Pracovní list je vytvořen k prezentaci „Jaderný palivový cyklus“. Pracovní list po vyplnění slouží jako zápis a žáci si je vlepí do sešitu. Součástí pracovního listu je i řešení. Pracovní list je určen pro výuku ekologie 2. ročníku střední školy.

Jaderný palivový cyklus – Pracovní list

1. Vepište do prázdných obdélníků jednotlivé fáze palivového cyklu:



[1]

Fáze jaderného palivového cyklu:

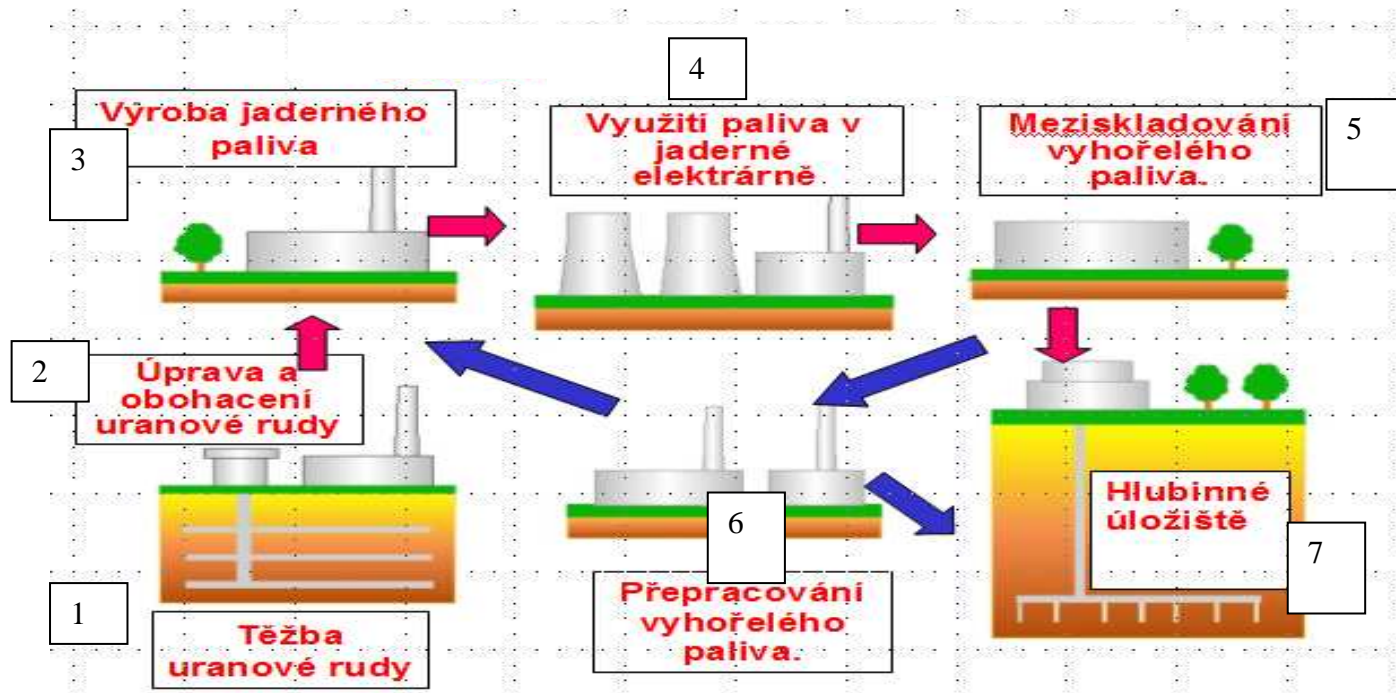
- Těžba uranové rudy;
- Úprava a obohacení uranové rudy;
- Výroba jaderného paliva;
- Využití paliva v jaderné elektrárně;
- Meziskladování vyhořelého paliva;
- Přepřacování vyhořelého paliva;
- Konečné úložiště.

2. K jednotlivým popisům zpracování jaderného materiálu, přiřaďte odpovídající fáze jaderného palivového cyklu.

Popis	Fáze cyklu
Vytěžená vyvezena na povrch, nadrcena a převezena do úpravny.	
Po vytrídění rudy se chemickou úpravou se získá koncentrát, tzv. žlutý koláč, obsahující minimálně 65 % přírodního uranu. Uranové sloučeniny obsažené v žlutém koláči v tomto procesu se přeměňují na plynný hexafluorid uranu UF_6 . Uran se obohacuje zvýšením koncentraci izotopu U 235 na úkor izotopu U 238 .	
Po obohacení se vyrobí pevný oxid uraničitý UO_2 ve formě slisovaných tablet. Tablety se vkládají do hermeticky uzavřených trubek a vytvářejí palivové proutky , které tvoří palivovou kazetu .	
Palivové kazety tvoří aktivní zónu reaktoru , kde se štěpením atomových jader uvolňuje velké množství energie. Palivo je po vytažení z reaktoru umístěno do bazénů s vodou v těsné blízkosti reaktorů po dobu 2 - 5 let , kde postupně chladne a snižuje se jeho radioaktivita zhruba na 50 % hodnoty.	
Vyhořelý odpad může být převezen do meziskladu vyhořelého paliva, kde se jeho dále snižuje a klesá i množství uvolňovaného tepla. Po 40 až 50 letech skladování je radioaktivita a produkce tepla na úrovni umožňující definitivní uložení vyhořelého paliva v konečném úložišti.	
Uran a plutonium ve vyhořelém palivu mohou dále sloužit jako zdroje energie. Přepřacování však není bezodpadové, vznikají při něm vysokoradioaktivní odpady. Radioaktivní odpady se zataví do skla, čímž se na třetinu sníží jejich objem, umístí se do speciálních nerezových nádob a po dalším skladování se definitivně uloží.	
Vyhořelé palivo by mělo být uloženo na mnoho desítek tisíc let. Kontejnery z odpady z přepřacování nebo s celými kazetami se uloží do betonových bloku, které se umísťují do vhodného horninového masivu.	

Jaderný palivový cyklus – Pracovní list (Řešení)

1. Vepište do prázdných obdélníků jednotlivé fáze palivového cyklu:



Fáze jaderného palivového cyklu:

[1]

- Těžba uranové rudy;
- Úprava a obohacení uranové rudy;
- Výroba jaderného paliva;
- Využití paliva v jaderné elektrárně;
- Meziskladování vyhořelého paliva;
- Přepracování vyhořelého paliva;
- Konečné úložiště.

2. K jednotlivým popisům zpracování jaderného materiálu, přiřaďte odpovídající fáze jaderného palivového cyklu.

Popis	Fáze cyklu
Vytěžená vyvezena na povrch, nadrcena a převezena do úpravny.	1. Těžba uranové rudy
Po vytrídění rudy se chemickou úpravou se získá koncentrát, tzv. žlutý koláč, obsahující minimálně 65 % přírodního uranu. Uranové sloučeniny obsažené v žlutém koláči v tomto procesu se přeměňují na plynný hexafluorid uranu UF₆ . Uran se obohacuje zvýšením koncentraci izotopu U 235 na úkor izotopu U 238 .	2. Úprava a obohacení uranové rudy
Po obohacení se vyrobí pevný oxid uraničitý UO₂ ve formě slisovaných tablet. Tablety se vkládají do hermeticky uzavřených trubek a vytvářejí palivové proutky , které tvoří palivovou kazetu .	3. Výroba jaderného paliva
Palivové kazety tvoří aktivní zónu reaktoru , kde se štěpením atomových jader uvolňuje velké množství energie. Palivo je po vytažení z reaktoru umístěno do bazénů s vodou v těsné blízkosti reaktorů po dobu 2 - 5 let , kde postupně chladne a snižuje se jeho radioaktivita zhruba na 50 % hodnoty.	4. Využití paliva v jaderné elektrárně
Vyhořelý odpad může být převezen do meziskladu vyhořelého paliva, kde se jeho dále snižuje a klesá i množství uvolňovaného tepla. Po 40 až 50 letech skladování je radioaktivita a produkce tepla na úrovni umožňující definitivní uložení vyhořelého paliva v konečném úložišti.	5. Meziskladování vyhořelého paliva
Uran a plutonium ve vyhořelém palivu mohou dále sloužit jako zdroje energie. Přepřacování však není bezodpadové, vznikají při něm vysokoradioaktivní odpady. Radioaktivní odpady se zataví do skla, čímž se na třetinu sníží jejich objem, umístí se do speciálních nerezových nádob a po dalším skladování se definitivně uloží.	6. Přepřacování vyhořelého paliva
Vyhořelé palivo by mělo být uloženo na mnoho desítek tisíc let. Kontejnery z odpady z přepřacování nebo s celými kazetami se uloží do betonových bloku, které se umístí do vhodného horninového masivu.	7. Konečné úložiště

Zdroje:

[1] SKLENICKOVÁ, Inessa. Vlastní tvorba, 21.4. 2013.

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autorky Inessy Skleničkové. Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (obrázky) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.