2.2 Neživá příroda

2.2.1 Třídění a vlastnosti látek, změny látek

Úloha P11 (SE2_06, SE71118)



Voda se ohřívá v kovovém hrnci a začíná se vařit.

Karla říká, že přitom vznikají nové látky, protože voda bublá. Má Karla pravdu?

A) Ano, horký kov v hrnci uvolňuje plyn.

B) Ano, horký kov a horká voda se smísí a uvolní plyn.

C) Ne, horká voda se mění na plyn.

D) Ne, vzduch blízko hrnce se mísí s vodou.

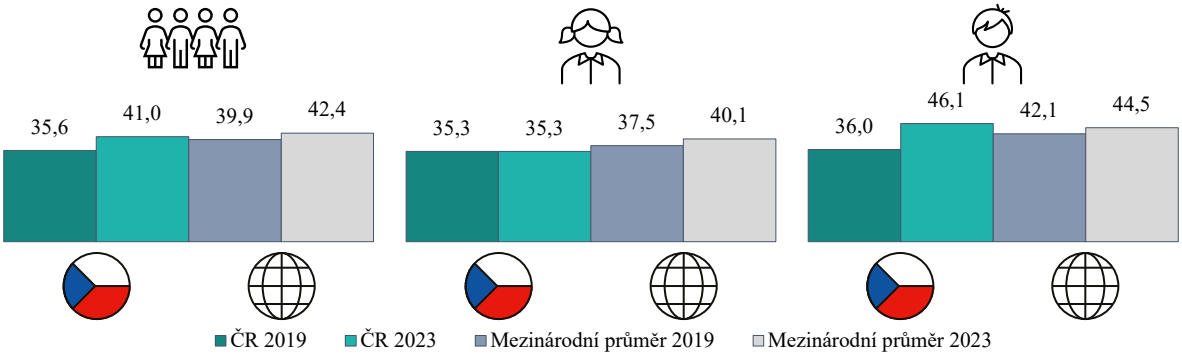
Cíl úlohy	Určit pozorovatelné změny látek, které nevedou ke vzniku nových látek s jinými vlastnostmi (např. rozpouštění, promáčknutí hliníkové konvičky)
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: C

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	35,6	35,3	36,0
Česká republika (2023)	41,0	35,3	46,1
Mezinárodní průměr (2019)	39,9	37,5	42,1
Mezinárodní průměr (2023)	42,4	40,1	44,5

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	25,1	20,0	**35,0**	18,0	1,9
Četnost (%) 2023	22,0	22,7	**40,3**	13,2	1,8

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou správně vysvětlit pozorovanou situaci na podkladě základních poznatků o změnách skupenství. Žáci měli rozpoznat, že při vaření vody nevzniká nová látka, ale že kapalná voda přechází na vodní páru, tedy plyn. Úloha byla pro žáky velmi obtížná. Bylo třeba si uvědomit, že kovový hrnec vodu jen ohřívá, dodává jí teplo, až dojde k jejímu varu, při kterém se pak voda z kapalného skupenství mění na plynné (vodní páru), a to v celém svém objemu. Nejčastěji volené nesprávné odpovědi ukazují, že nemalá část žáků chybně interpretuje roli kovového hrnce při ohřívání vody a vznik vodní páry spojují s uvolňováním plynu z horkého kovu. V řešení této úlohy, která testuje používání znalostí a je zaměřená na výběr vhodného vysvětlení pozorované situace, se čeští chlapci od šetření TIMSS 2019 zlepšili přibližně o 10 procentních bodů. Celkově však byli čeští žáci v řešení úlohy mírně pod mezinárodním průměrem.

Používání znalostí o změnách skupenství lze ideálně procvičovat při sledování konkrétních situací. Začít lze s táním kostek ledu, tedy přeměnou pevného skupenství na kapalné, kdy žáci přímo vidí, že se kostka ledu zmenšuje a vzniká loužička vody. Je vhodné také diskutovat, proč led taje, že ho ohřívá okolní vzduch (dodává mu teplo). Žáci sami mohou uvádět další příklady (tání vosku, čokolády, másla, …) a také vysvětlovat, proč tají, co jim dodává teplo. Pak lze přejít k problémové situaci, kdy necháme žáky založit si doma jednoduchý pokus – dají si na okenní parapet širší misku s vodou, sledují, jak se mění výška hladiny, a řeší problém, kam se voda poděla (vypařila se, změnila se na vodní páru). Je dobré ukázat i srážení vodní páry obsažené ve vzduchu, tedy přechod plynného skupenství na kapalné (např. skleněná láhev vyndaná z chladničky se orosí, rosení brýlí při přechodu z chladu do tepla. Pak můžeme ukázat pokus z této úlohy a diskutovat, co se děje při varu vody. Přiblížením kovové či skleněné pokličky nad hrnec ukážeme obrácený přechod, kdy se vodní pára mění na kapalnou vodu. (Vodní pára, tedy plyn, není vidět, pokud nad hrncem vidíme „mlhu“, jsou to drobné vodní kapičky, ale to není třeba v této věkové kategorii ještě striktně řešit.)

Úloha P12 (SE2_08, SE71114)

Josef má několik hromádek předmětů, které chce zvednout. Které předměty může zvednout pomocí magnetu?

Označ **všechny** předměty, které může Josef zvednout pomocí magnetu.



Cíl úlohy	Vědět, že magnety přitahují některé kovové předměty
Dovednost	Prokazování znalostí – Uvádění příkladů
Obtížnost	Úroveň 2

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď

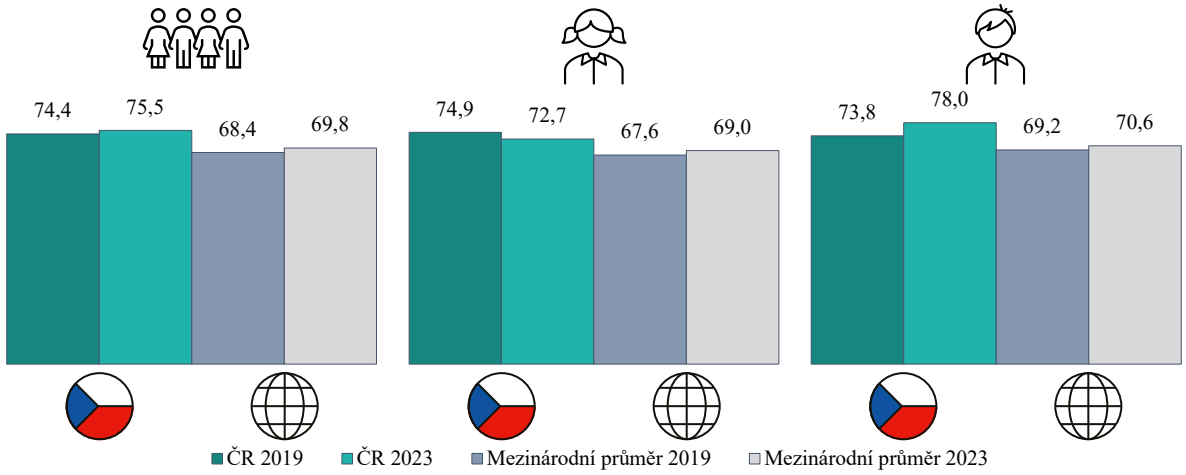
Kód 1: Označeny předměty železné piliny, ocelové sponky a kotoučové magnety.

Nesprávná odpověď

Kód 0: Zahrnuje nesprávné odpovědi včetně označení pouze jednoho nebo dvou správných předmětů.

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	74,4	74,9	73,8
Česká republika (2023)	75,5	72,7	78,0
Mezinárodní průměr (2019)	68,4	67,6	69,2
Mezinárodní průměr (2023)	69,8	69,0	70,6

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 1	Kód 0	Kód 9
Četnost (%) 2019	74,2	25,6	0,2
Četnost (%) 2023	74,8	24,3	0,9

Komentář a metodická doporučení

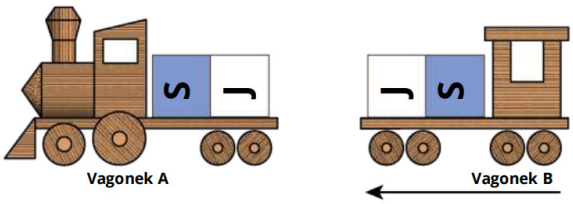
Úloha ověřuje, zda žáci dokážou rozpoznat materiály, které jsou přitahovány magnetem, a zda znají základní vlastnosti běžných látek. Žáci měli vybrat všechny předměty, které lze zvednout pomocí magnetu, tedy železné piliny, ocelové sponky a kotoučové magnety. Nesprávné odpovědi ukazují, že část žáků měla obtíže s rozlišením materiálů, které magnet přitahuje, nebo nevybrala všechny správné možnosti.

Potřebnou znalost lze procvičovat zařazením experimentálních aktivit, kdy žáci dostanou magnety a mohou sami zkoumat, které předměty v jejich okolí (z jejich školní tašky) magnety přitahují a které ne. Magnety jim lze půjčit i domů, kde mohou ve svém zkoumání pokračovat. Je třeba, aby si přitom uvědomili, z jakých látek předměty jsou, a udělali si přehled, které látky magnety přitahují. Je dobré, když žáci sami zjistí, že magnet nepřitahuje všechny kovy, což bývá častá miskoncepce. Magnety jsou součástí různých hraček a i mladší děti si s magnety rády hrají; při prohlubování znalosti, že magnety přitahují některé kovové předměty, lze tedy využít i vlastní zkušenosti žáků.

Úloha patřila mezi méně obtížné a čeští žáci v jejím řešení překonali mezinárodní průměr. Oproti šetření TIMSS 2019 se celková úspěšnost českých žáků výrazně nezměnila, avšak v roce 2023 byli úspěšnější chlapci než dívky.

Úloha P13 (SE4_08, SE71102)

Na obrázku jsou dva vagonky vláčku na hraní, které vezou magnety.



Alex přiblíží vagonek B k vagonku A.

Co se stane s vagonkem A?
(Označ jedno políčko.)

- ☐ Vagonek A odjede pryč od vagonku B.
- ☐ Vagonek A pojede směrem k vagonku B.

Vysvětli svou odpověď.

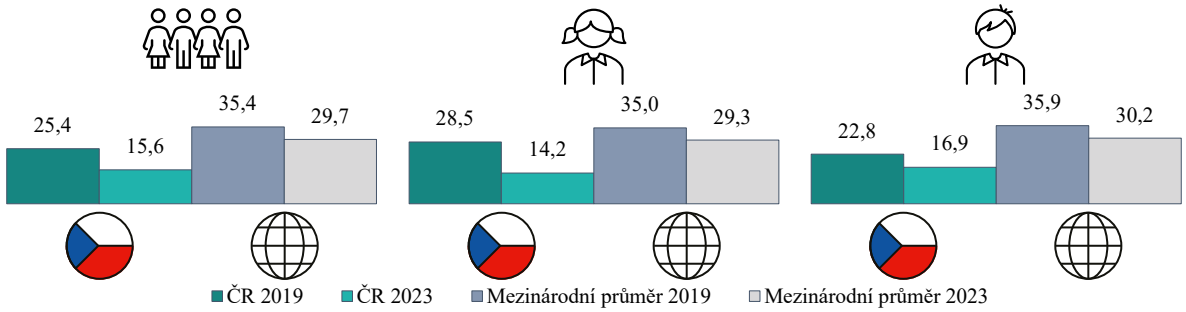
Cíl úlohy	Vědět, že magnety mají dva póly a že se souhlasné póly odpuzují a nesouhlasné přitahují
Dovednost	Používání znalostí – Vysvětlování
Obtížnost	Úroveň 4

Vyhodnocení otázky

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	**Vagonek A odjede pryč od vagonku B** a vysvětlí, že magnety jsou k sobě obráceny stejnými póly/barvami/písmeny, a tím se vzájemně od sebe odpuzují. A/NEBO Vysvětlí, že magnety na vagoncích se vzájemně odtlačují/odpuzují. *Příklady:* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Bude odpuzován, protože magnety jsou k sobě obrácené stejnými stranami.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Stejné póly se odpuzují.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– J-čka (jéčka) jsou obrácena proti sobě.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Magnety se budou odpuzovat.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Stejná písmena na magnetu se nemohou vzájemně dotknout.* • ***Vagonek A odjede pryč od vagonku B*** *– Alex by musel na vagonku B magnet otočit, aby se přitahovaly.*
	Nesprávná odpověď
70	**Vagonek A pojede směrem k vagonku B** a vysvětlí, že stejné (souhlasné) póly/barvy/písmena magnetů jsou obráceny k sobě (a tudíž se přitahují). A/NEBO Vysvětlí, že se magnety navzájem spojí. *Příklady:* • ***Vagonek A pojede směrem k vagonku B*** *– Magnety se přitahují, když jsou stejné strany obráceny proti sobě.* • ***Vagonek A pojede směrem k vagonku B*** *– Magnety se k sobě přilepí.*

79	Jiná nesprávná (včetně přeškrtnuté, vygumované nebo nečitelné odpovědi, značek nebo odpovědí nesouvisejících se zadáním). *Příklady:* ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Protože magnety jsou stejné.* [Odpověď je příliš nekonkrétní a neindikuje, že magnety jsou k sobě obráceny stejnými póly/barvami/písmeny.] ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Je odtlačován B-čkem.* ● ***Vagonek A pojede pryč od vagonku B*** *– Protože opačné (póly) se přitahují.* [To je obecné vyjádření o magnetech, které není zasazeno do kontextu úlohy.]
	Bez odpovědi
99	Prázdné

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	25,4	28,5	22,8
Česká republika (2023)	15,6	14,2	16,9
Mezinárodní průměr (2019)	35,4	35,0	35,9
Mezinárodní průměr (2023)	29,7	29,3	30,2

Rozložení odpovědí českých žáků	Kód 10	Kód 70	Kód 79	Kód 99
Četnost (%) 2019	25,0	20,4	53,2	1,4
Četnost (%) 2023	15,4	13,1	70,4	1,2

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít znalosti o vlastnostech magnetů k vysvětlení pozorované situace. Žáci měli rozpoznat, že proti sobě jsou obráceny stejné póly magnetů, které se vzájemně odpuzují, a proto se vagonek A od vagonku B vzdálí. Úloha byla pro žáky poměrně obtížná, protože nevyžadovala pouze výběr správné odpovědi, ale také její zdůvodnění. Žáci sice nemívají problém rozpoznat souvislost s magnety, ale nedokážou správně vysvětlit, jak se stejné póly magnetů chovají. Časté byly odpovědi, ve kterých žáci uváděli, že se stejné póly přitahují nebo že se vagonky spojí, což může ukazovat na to, že si část žáků spojuje magnety obecně s přitahováním a méně rozlišuje chování souhlasných a nesouhlasných pólů.

Rozpoznání, že magnety mají dva póly, případně jak se chovají při přibližování různých pólů lze trénovat experimentálně. Důležité ale je, aby se žáci také učili závěry ze svých pokusů jasně formulovat slovně a zapisovat. Je pravděpodobné, že řada žáků, jejichž odpověď spadla pod kód 79, sice ví, že se souhlasné póly magnetů odpuzují, ale nedokázala to zcela jasně zformulovat a zapsat.

Čeští žáci dosáhli v řešení úlohy nižší úspěšnosti než mezinárodní průměr a oproti šetření TIMSS 2019 se jejich úspěšnost výrazně snížila.

Úloha P14 (SE4_10, SE71112)

Jana míchala vařící polévku v hrnci a nechala v něm lžíci. Později byla lžíce tak horká, že ji nebylo možné vzít do ruky.

Z čeho je lžíce nejpravděpodobněji vyrobena?

A) ze dřeva

B) z gumy

C) z plastu

D) z kovu

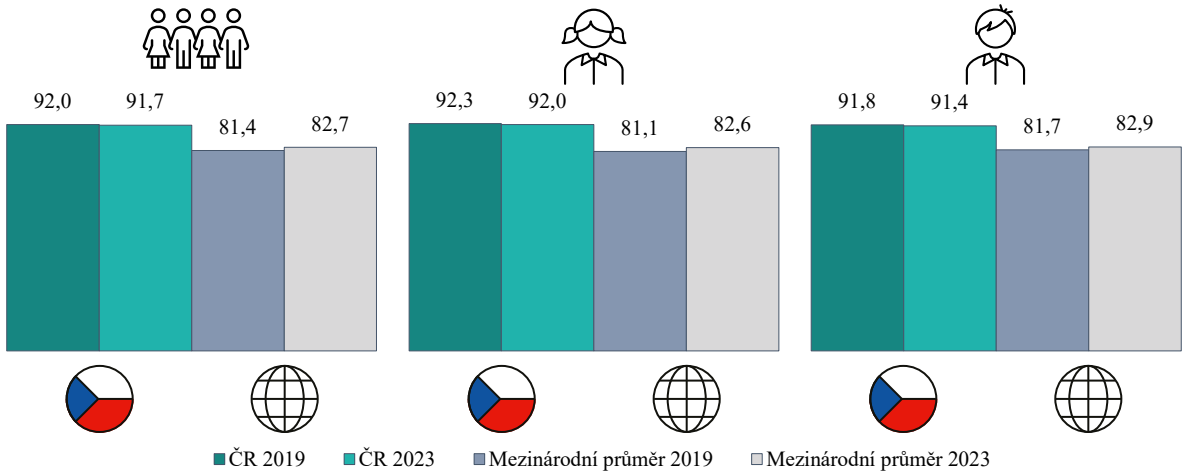
Cíl úlohy	Určit vlastnosti kovů (tj. vedení tepla) a uvést tyto vlastnosti do souvislosti s použitím kovů
Dovednost	Používání znalostí – Hledání souvislostí
Obtížnost	Úroveň 1

Vyhodnocení otázky

Správná odpověď: D

Kód 9: Zahrnuje případy bez odpovědi.

Úspěšnost žáků



Úspěšnost žáků (%)	Celkem	Dívky	Chlapci
Česká republika (2019)	92,0	92,3	91,8
Česká republika (2023)	91,7	92,0	91,4
Mezinárodní průměr (2019)	81,4	81,1	81,7
Mezinárodní průměr (2023)	82,7	82,6	82,9

Rozložení odpovědí českých žáků	A	B	C	D	Kód 9
Četnost (%) 2019	4,8	0,4	2,6	**90,1**	2,1
Četnost (%) 2023	4,1	0,8	3,4	**91,4**	0,3

Komentář a metodická doporučení

Úloha ověřuje, zda žáci dokážou využít znalosti o tepelné vodivosti materiálů v běžné životní situaci. Žáci měli rozpoznat, že kov vede teplo výrazně lépe než dřevo, guma nebo plast, a proto se kovová lžíce ponechaná v horké polévce zahřeje natolik, že ji nelze udržet v ruce.

Učivo o tepelné vodivosti různých materiálů není součástí RVP a běžně ani výuky přírodovědy na 1. stupni ZŠ. Žáci ale mají se situací, kterou řeší úloha, zkušenosti z běžného života, což ukazuje i vysoká úspěšnost řešení. Ve výuce lze ukázat přímo experiment a také diskutovat praktické důsledky. Vařečky jsou obvykle ze dřeva, naběračky z plastu, pánve mají dřevěná či plastová držadla, aby nás při uchopení nepálily. Stojí za to žáky upozornit, že dnes existují také oceli, které vedou teplo špatně. Například některé kovové lžičky je tak nemusí pálit, když je ponoří do horkého čaje.

Úloha patřila mezi velmi lehké a čeští žáci v jejím řešení výrazně překonali mezinárodní průměr. Úspěšnost českých žáků zůstala mezi šetřeními TIMSS 2019 a 2023 prakticky nezměněna. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji volili dřevo, které si zřejmě spojovali s běžnými kuchyňskými vařečkami používanými při vaření.