

# VŠEOBECNÁ CHARAKTERISTIKA AKTIVITY

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>CIELOVÁ SKUPINA:</b>       | 3. ročník ZŠ   |
| <b>ČASOVÁ NÁROČNOSŤ:</b>      | 4 hodiny + 4 hodiny (2 výskumné aktivity)  |
| <b>TEMATICKÝ OKRUH ŠVP:</b>   | Veci okolo nás   |
| <b>TÉMA (ÚLOHA, PROBLÉM):</b> | <b>KVAPALNÉ A PEVNÉ SKUPENSTVO VODY</b>  |
| <b>PREREKVIZITY:</b>          | Žiaci vedia, že niektoré látky sú tekuté, niektoré sú pevné. Vhodné je, ak sú žiaci oboznámení s pojmami pevné, kvapalné a plynné skupenstvo. Samotná aktivita je na objasnenie pojmov a modifikáciu predstáv o vzájomnej zmene skupenstiev.   |
| <b>VŠEOBECNÝ CIEĽ:</b>        | Rozvíjať pozorovacie schopnosti detí, modifikovať predstavu o skupenských premenách vody a javoch s týmito procesmi súvisiacimi (napríklad zmena hustoty vody pri zmene skupenstva). Rozvoj schopnosti žiakov využívať predchádzajúce skúsenosti na objasňovanie pozorovaných javov.               |
| <b>OBSAHOVÉ ŠTANDARDY:</b>    | Topenie a tuhnutie, úvod do problematiky hustoty bez zavedenia pojmu hustota: zmena hustoty látok pri zmene skupenstva látok, úvod do časticového zloženia látok.  |
| <b>VÝKONOVÉ ŠTANDARDY:</b>    | Uvedomuje si zmenu objemu látky pri zachovaní hmotnosti. Navrhuje predpoklady, ktoré podkladá vlastnou minulosťou skúsenosťou. Vie navrhnúť postup ako si overiť vlastné predpoklady o roztápaní ľadu v pohári. Pokúša sa o vysvetlenie toho, čo sa deje vo vnútri látky pri jej topení a tuhnutí. |

## ROZVOJ PRÍRODOVEDNÝCH PREDSTÁV

Realizáciou aktivity si žiaci modifikujú predstavu o skupenských premenách látok. Javy sú objasňované na príklade vody, s ktorou majú pri premene skupenstva najviac skúseností. Paralelne sa pracuje so žiackou predstavou o zachovaní hmoty, žiaci si modifikujú predstavu o tom, čo sa deje s vodou pri prechode z kvapalného do plynného skupenstva. Na základe vlastnej výskumnej aktivity si objasňujú vlastnú skúsenosť s javmi súvisiacimi so zmenou skupenstva vody. Pri modifikácii predstáv používajú minulosť skúsenosť, čím podporujú stabilitu osvojených poznatkov.

Témou si žiaci osvojujú pojmy: kvapalné, plynné a pevné skupenstvo, topenie, tuhnutie, vyparovanie; sú vedené k vedecky korektnému vyjadrovaniu myšlienok.

## ROZVOJ PRÍRODOVEDNÝCH SCHOPNOSTÍ

Aktivitou sa rozvíja schopnosť cielene skúmať prírodu, pričom parciálne je možné rozpoznať rozvoj schopností:

- pozorovať detaily vzhľadom na celok,
- schopnosť porovnávať a zovšeobecniť záver z pozorovaného a tým identifikovať podstatné informácie vzhľadom na cieľ skúmania,
- vyjadrovať svoju predstavu slovom a obrazom,
- tvoriť predpoklad a spôsob jeho overenia,
- pracovať korektné s premennými pri overovaní vlastných predpokladov,
- argumentovať v prospech svojich predstáv a myšlienok prostredníctvom minulej skúsenosti,
- pracovať precízne s premennými pri experimentálnom overovaní vlastných predpokladov,
- zdieľať svoje predstavy s vrstovníkmi.

Žiak je vedený k tvorbe predpokladov a ich následnému overeniu, čím sa zabezpečí zacielenie žiakovej pozornosti.

#### **ROZVOJ PRÍRODOVEDNÝCH POSTOJOV**

Žiaci si podvedome rozvíjajú predstavu o cielenom vedeckom skúmaní. Z iných osobnostných charakteristík sa rozvíja aj objektívne vnímanie reality a ochota zdieľať svoje predstavy a diskutovať o nich s vrstovníkmi.

#### **POMÔCKY:**

pohár s objemom 1,5 – 2 dcl., chladnička s mrazničkou, zaváraninový pohár 720 ml, vrečko na tvorbu kociek ľadu

# POSTUP A ORGANIZÁCIA ČINNOSTI ŽIAKOV

## STIMULUJÚCA SITUÁCIA SO ZÁMEROM IDENTIFIKOVAŤ VÝSKUMNÝ PROBLÉM

Učiteľ ukáže žiakom pohár s vodou a pýta sa, akého skupenstva je voda v pohári (ide o opakovanie pojmov). Potom sa pýta žiakov, či vedia, akým spôsobom je možné meniť kvapalnú vodu na pevnú vodu. Cieľom je, aby žiaci sami navrhli ochladenie vody, resp. vloženie pohára s vodou do mrazničky. Ak sú v triede vhodné podmienky, učiteľ môže naviesť žiakov k tomu, aby sa zamysleli nad tým, či stačí vložiť pohár s vodou do chladničky alebo je potrebné ju vložiť do mrazničky. Svoje predpoklady si môžu overiť. Táto časť aktivity môže byť ešte súčasťou vyučovacej hodiny zameranej na objasnenie pojmov. Ešte pred realizáciou overenia sa učiteľ žiakov pýta, ako bude vyzerat' pohár s vodou, keď ho vložíme do mrazničky na jeden deň. Aby sa zabezpečilo primerané sústredenie žiakov na premýšľanie (žiaci reagujú jednoducho tým, že voda zamrzne), učiteľ ich vedie k tomu, aby sa pokúsili svoju predstavu zakresliť. Cieľom je, aby vyjadrili kresbou všetko, čo o procese zmeny skupenstva kvapalnej vody na pevnú (aj keď to týmto spôsobom nenazývajú) vedia. Žiaci riešia úlohu (1) z pracovného listu. Ak majú niektorí žiaci skúsenosť s tým, že voda pri mrznutí zväčšuje objem, mali by mať možnosť túto vedomosť prezentovať. Učiteľ chodí pomedzi žiakov a sleduje ich kresby, pričom sa individuálne pýta žiakov na to, aký bude rozdiel medzi oboma pohármi. Aj napriek tomu, že mnohé detaily nemôžu žiaci vyjadriť kvalitne kresbou, pri tvorbe kresby majú možnosť o detailoch diskutovať so spolužiakmi a najmä s učiteľom. Žiaci prezentujú svoje predstavy, prezentácia je frontálna. Učiteľ si týmto spôsobom mapuje predstavy žiakov. Učiteľ ukáže žiakom pohár, ktorý dal do mrazničky a vysvetlí im, že v pohári bolo rovnaké množstvo vody ako v tom, ktorom je kvapalná voda. Učiteľ upozorní na to, že ľad zaberá v pohári väčší objem. Jav so zväčšovaním objemu si môžu žiaci bližšie preskúmať tak, že nalejú do pohára vodu, označia na stene pohára kam siaha hladina a vložia ho do mrazničky. Vlastná skúsenosť je pri overovaní predpokladov v tomto veku dôležitá, aby žiaci dôverovali poznatkom a zabudovali ich do predstáv, ktoré im dané javy vysvetľujú.

Učiteľ si vezme väčšiu nádobu a spýta sa, čo sa stane so zamrznutou vodou, ktorú vhodíme do nádoby s vodou. Znovu žiakov vedie k tomu, aby zakreslili, ako bude vyzerat' nádoba po vhození ľadu. Táto časť aktivity je súčasťou mapovania žiackych prekonceptov (žiaci riešia úlohu (2) z pracovného listu). Učiteľ si všíma, či žiaci kreslia ľad ako pláva na vode alebo ho ponárajú na dno nádoby, prípadne, či sa vznáša vo vode. Pri tvorbe kresieb sa ich učiteľ individuálne v skupinách pýta, či si myslia, že ľad bude plávať/nebude plávať, aby sa ubezpečil, že žiaci kreslia ľad vo vode presne tak, ako si to predstavujú, že sa to stane a nesústredujú sa len na to, že ľad sa začne vo vode roztápať; prípadne ostatná voda bude v okolí ľadu zamŕzať. Po ukončení kresieb učiteľ vyzve žiakov, aby o svojich kresbách diskutovali v skupinách. Po krátkej diskusii učiteľ vhodí ľad do nádoby a žiaci pozorujú, čo sa udeje a konfrontujú jav so svojimi predpokladmi. Učiteľ vysvetľuje, že ľad zostane plávať na vode, ale jeho väčšia časť je pod vodou – demonštruje poznatok na nádobe s vodou a kusom ľadu. Ak je to potrebné, učiteľ nechá nádobu kolovať v skupine. Viacej sa učiteľ vysvetľovaniu nevenuje, prípadne môže vysvetľovanie ukončiť tým, že ľad má menšiu hustotu, lebo pri zamŕzaní zväčšil svoj objem. Sústreďí pozornosť žiakov na rozdielne vlastnosti kvapalnej a pevnej vody. Kvapalná voda mení svoj tvar, obmýva ľad, ktorý svoj tvar neprispôsobuje nádobe. Vysvetľuje, že ľad sa pomaly topí. Pýta sa žiakov, čo myslia, či stúpne hladina vody v nádobe, keď sa roztopí všetok ľad, či zostane rovnako vysoko alebo klesne. Žiakom ukazuje, kam siaha voda, keď vyberie ľad z nádoby, potom vkladá ľad do nádoby a žiaci vidia, ako stúpa hladina. Prezentuje stúpanie hladiny aj pomocou vkladania iných predmetov a klesanie hladiny po ich vybratí. Uvedená otázka je základnou výskumnou otázkou, ktorú budú žiaci riešiť. Učiteľ výskumné zameranie zdôrazní a vyzve žiakov k riešeniu úlohy (3) z pracovného listu; vysvetlí, že to, ako sa ľad správa vo vode si preskúmajú.

## USMERŇOVANIE DETÍ PRI ICH VLASTNEJ VÝSKUMNEJ AKTIVITE

Učiteľ najskôr vedie žiakov k tomu, aby tvorili predpoklady individuálne – riešením úlohy 3 v pracovnom liste. Úloha 3 je rozdelená na dve časti preto, aby sa zdôraznil význam žiakovej interpretácie vlastného predpokladu, aby mal učiteľ možnosť zistiť, na základe čoho si žiak vytvoril predstavu o skúmanom jave. Ak majú žiaci premyslené svoje riešenia, vedie ich v skupinách k tomu,

aby o svojich individuálnych predstavách diskutovali. Cieľom je, aby sa vzájomne v skupine dohodli na jednom predpoklade. Ak sa v predpokladoch nezhodnú, vedie ich k tomu, aby pre svoje predpoklady argumentovali – aby mali snahu vysvetľovať svojim spolužiakom, prečo si myslia, že jav sa bude správať práve uvedeným spôsobom.

Keď učiteľ vidí, že žiaci sa viac-menej v skupinách dohodli (aj napriek tomu, že niektorí žiaci zotrvávajú pri svojich predpokladoch), vyzve ich, aby sa pokúsili navrhnúť postup, ktorým by overili svoj predpoklad. Cieľom tejto úlohy je postupne žiakov viesť k precíznej práci s premennými, ktoré výsledok overovania môžu ovplyvniť. Túto úlohu riešia žiaci skupinovo, učiteľ dá žiakom k dispozícii väčší hárok papiera (minimálne A3) a vyzve ich, aby spôsob overenia predpokladu zakreslili. Svoje návrhy riešení spolu s predpokladmi prezentujú pred triedou. Diskutujú o spôsoboch overenia predpokladov. Ak učiteľ pri skupinovom vypracovávaní návrhov alebo pri prezentácii návrhov zistí, že žiaci nepracujú s premennými korektné, otázkami ich inšpiruje k zmene. Napríklad: *Ako zistíte, že hladina stúpne alebo klesne, ak budete mať poháre rôznych tvarov?* a podobne.

Po prezentácii si žiaci zvolený a prípadne korigovaný postup zaznačia do pracovných listov (riešia úlohu (4)). Návrhy postupov zrealizujú a overia si svoje predpoklady. Výsledky zapíšu do pracovného listu tak, aby si uvedomili súvislosť riešeného problému a výsledkov, ktoré získali (riešia úlohu (5) z pracovného listu).

## ZHODNOTENIE RIEŠENIA VÝSKUMNÉHO PROBLÉMU

Učiteľ pripomenie, čo bolo cieľom zisťovania. Ukáže žiakom znovu pohár, vhodí doň kocku ľadu vysvetľuje, že cieľom ich skúmania bolo zistiť, čo sa stane s hladinou vody po roztopení kocky ľadu. Potom vyzve jednotlivé skupiny, aby prezentovali svoje výsledky. Usmerňuje ich k tomu, aby pri prezentácii postupovali podľa riešenej úlohy (5): vysvetľujú, čo chceli zistiť, čo si o jave mysleli – aký bol ich predpoklad, ako ho overovali a aký je výsledok ich skúmania (zhodnotenie predpokladu) a ako si vysvetľujú získaný výsledok.

Učiteľ po prezentácii výsledkov všetkých skupín zovšeobecni získané výsledky a jav jednoducho vysvetlí. Nie je cieľom aktivity objasniť problematiku hustoty kvapalného a pevného skupenstva vody, ale aktivita je vhodným východiskom k prezentácii rozdielov v hustote.

## ORGANIZÁCIA ZÁVERU VZDELÁVACEJ AKTIVITY A STIMULUJÚCA SITUÁCIA K DRUHEJ VÝSKUMNEJ AKTIVITE

Po zhodnotení riešenia výskumného problému sa učiteľ spýta žiakov, čo sa stane s fľašou vody, ktorá je plná vody a vložíme ju uzavretú do mrazničky. Sústreďí pozornosť žiakov na zväčšovanie objemu vody pri zmene skupenstva – pri mrznutí. Otázka a súvisiaca diskusia slúži na to, aby žiaci využili poznatok v praxi, aby chápali súvislosti skúmaného javu s bežnou praxou a ich minulosťou skúsenosťou.

Potom sústreďí pozornosť žiakov na to, čo sa stane s nádobou, ktorú vytiahneme z mrazničky (prípadne chladničky) okrem toho, že voda pri rozmrznutí zmenší objem – čo je možné na pohári ešte pozorovať. Ak si žiaci už predtým všimli orosenie pohára, len na túto skutočnosť sústreďí pozornosť žiakov, pôjde o nové výskumné zameranie.

Učiteľ v diskusii so žiakmi zhodnotí, že ľad sa v pohári roztopí, voda je znovu kvapalná a na povrchu nádoby vzniká rosa, pohár je zvonka mokrý. Učiteľ žiakom navrhne, aby si preskúmali aj tento jav. Aby bolo výskumné zameranie pre žiakov jednoznačnejšie, orosenie pohára prezentuje tým, že do suchého pohára naleje vodu a do vody vhodí kocky ľadu.

Učiteľ zdôrazní, že cieľom ich ďalšieho skúmania bude zistiť, z kadiaľ pochádza voda, ktorá je na povrchu pohára, ktorý vytiahneme z chladničky alebo do ktorého nalejeme chladený nápoj.

## USMERŇOVANIE DETÍ PRI ICH VLASTNEJ VÝSKUMNEJ AKTIVITE

Učiteľ usmerní žiakov k tomu, aby sa pokúsili svoj predpoklad zapísať a/alebo zakresliť. Žiaci najskôr riešia úlohu (6) individuálne. Každé skupine poskytne suchý pohár, do ktorého naleje vodu a vhodí kocky ľadu a vedie žiakov k tomu, aby jav pozorovali a popritom sa pokúšali o tvorbu predpokladov. Ak majú žiaci tendenciu hneď úlohu riešiť v skupine a diskutujú o tom, čo si myslia, učiteľ ich v tom môže podporiť. Individuálna práca je určená najmä pre tých žiakov, ktorí sa potrebujú nad skúmaným problémom najskôr zamyslieť.

Žiaci si svoje predstavy a vysvetlenia vydiskutujú v skupine. Potom ich učiteľ vedie k tomu, aby sa pokúsili navrhnúť postup, ktorým by si overili, že je to tak, ako predpokladali. Svoj postup si zapíšu

a/alebo zakreslia do pracovných listov (úloha (7)). Podobne ako v prípade riešenia prvého výskumného problému, aj tieto postupy sú učiteľom prostredníctvom inšpiračných otázok korigované. Žiaci svoje navrhované postupy zrealizujú a výsledky celého skúmania si zapíšu do pracovných listov (riešia úlohu (8)).

## **ZHODNOTENIE RIEŠENIA VÝSKUMNÉHO PROBLÉMU**

Po zapísaní výsledkov, resp. celého výskumného šetrenia, učiteľ vyzve jednotlivé skupiny, aby prezentovali svoje zistenia. Pri prezentácii ich usmerňuje k tomu, aby postupovali tak, ako riešili úlohu (8). Najskôr vysvetlia, čo chceli zistiť, aký bol ich predpoklad, potom vysvetlia postup, ako svoj predpoklad overovali, prezentujú výsledok a pokúsia sa o vysvetlenie toho, čo pozorovali (najmä, ak išlo o nepotvrdenie pôvodného predpokladu).

## **ORGANIZÁCIA ZÁVERU VZDELÁVACEJ AKTIVITY**

Učiteľ zhodnotí riešenie výskumného problému, zovšeobecní výsledky, ktoré získali jednotlivé skupiny a inšpiruje žiakov k tomu, aby si svoje výsledky ešte overili v literárnych zdrojoch. Nabáda žiakov k tomu, aby vyhľadávali v encyklopédiách informácie, ktoré by potvrdili, vyvrátili, prípadne doplnili to, čo o jave zistili vlastným výskumným procesom. Aby uľahčil žiakom vyhľadávanie informácií, pripomenie, že cieľom bude vyhľadať informácie o tom, prečo sa rosí pohár, do ktorého nalejeme chladený nápoj alebo ktorý vytiahneme z chladničky.

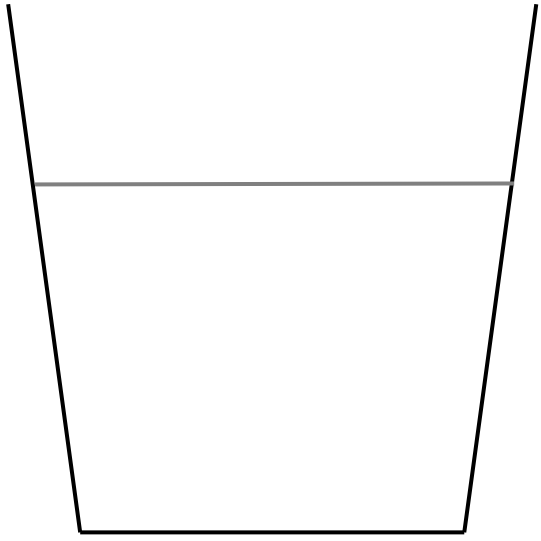
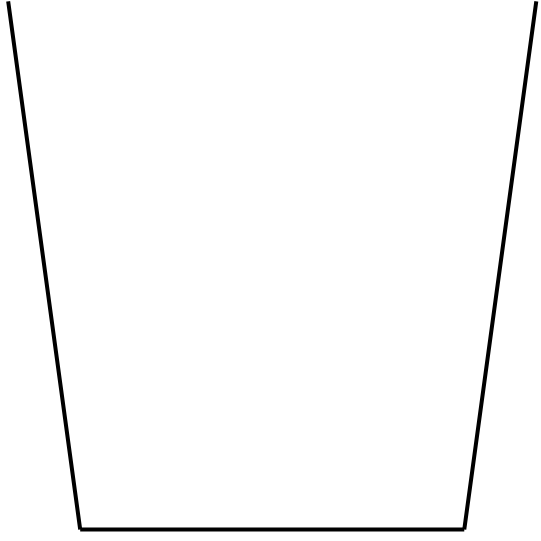
Učiteľ môže žiakov inšpirovať aj k tomu, aby preskúmali, kedy sa pohár orosí a kedy nie. Či sa napríklad orosí aj prázdny pohár, ktorý vytiahneme z chladničky; či sa orosí prázdny alebo plný pohár, keď ho dáme do chladničky, či sa orosí pohár vtedy, keď doňho nalejeme teplú vodu a podobne.

# PRACOVNÉ LISTY

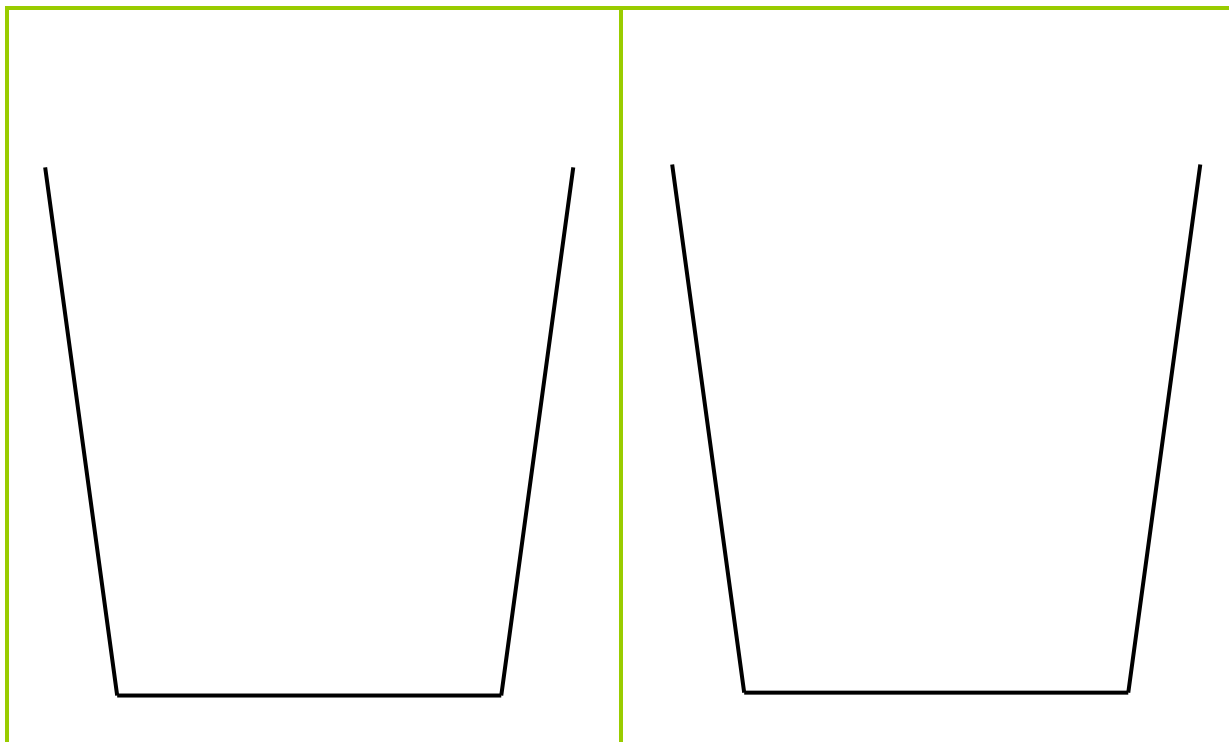
**Úloha (1)** – Zakresli svoj predpoklad o tom, čo sa stane s vodou v pohári, ktorú vložíme na jeden deň do mrazničky.

|  |  |
|--|--|
| <p>Nakresli, ako vyzerá pohár s vodou pred vložením do mrazničky. Sústreď sa na zaznačenie hladiny vody.</p> | <p>Nakresli, ako bude vyzerat' pohár s vodou po vybratí z mrazničky po jednom dni. Porovnaj, kam bude siahať hladina vody.</p> |
|  |  |

**Úloha (2)** – Vľavo je nakreslená nádoba s vodou (hladina vody je vyznačená). Nakresli, ako bude vyzerat' nádoba s vodou, keď do nej vhodíme zamrznutý ľad z pohára. Pokús sa zakresliť všetko, čo si myslíš že sa stane s ľadom, vodou a jej hladinou.

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|---|--|

**Úloha (3a)** – Vľavo nakresli pohár s vodou, do ktorého je vložený ľad. Vpravo nakresli ten istý pohár tak, ako bude vyzerieť, keď sa roztopí všetok ľad.



**Úloha (3a)** - Vysvetli, čo sa udeje v pohári a pokús sa vysvetliť aj to, prečo si to tak myslíš. Pri vysvetľovaní sa nezabudni zmieniť o tom, čo sa deje s hladinou vody a prečo.



A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their explanation of the experiment. The box is currently blank.

**Úloha (4)** – Zaznač si postup, ktorým overíš stanovený predpoklad (zapiš/zakresli).

## **POSTUP OVERENIA PREDPOKLADU**



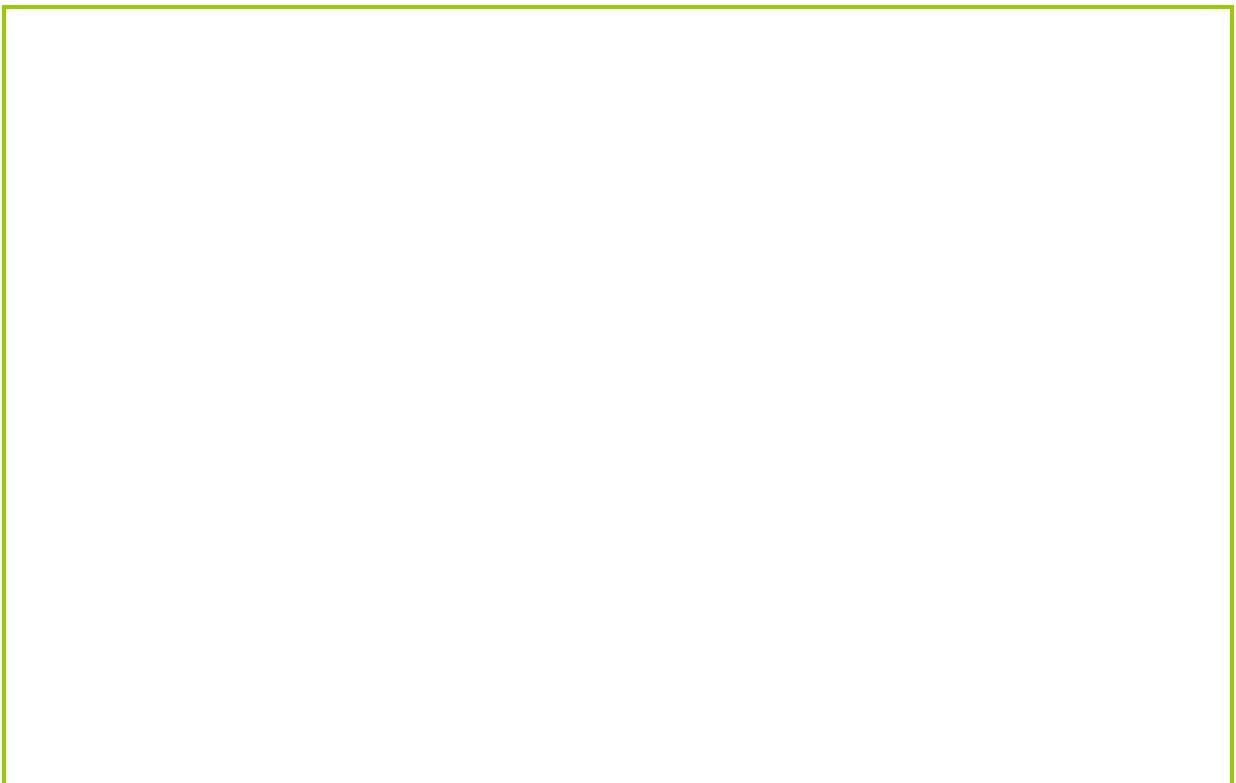
**Úloha (5)** – Zapiš záver zo svojho skúmania. Do prvého riadku napíš, čo bolo cieľom zisťovania. Do druhého riadku napíš, aký predpoklad ste vytvorili v skupine. V treťom riadku zakrúžkuj tú možnosť, ktorá platí pre výsledok vášho skúmania. Dôležité je si uvedomiť, že aj nepotvrdený predpoklad je hodnotným výsledkom. Do posledného riadku sa pokús vysvetliť jav, ktorý bol pozorovaný (prečo hladina stúpla/klesla/zostala rovnaká). Vysvetlenie môžeš zapísať alebo zakresliť.

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| 1. VÝSKUMNÝ CIEĽ                    |  |  |
| 2. PREDPOKLAD                       |  |  |
| 3. VÝSLEDOK OVERENIA<br>(zakrúžkuj) | predpoklad <b>bol</b> potvrdený<br> | predpoklad <b>nebol</b> potvrdený<br> |
| 4. VYSVETLENIE JAVU                 |  |  |



**Úloha (6)** – Pokús sa vysvetliť, prečo sa orosí pohár, keď do neho nalejeme studenú vodu. Vo svojom vysvetlení nezabudni uviesť, z kadiaľ sa berie voda, ktorá sa objaví v podobe drobných kvapiek na pohári (pohár sa orosí).



**Úloha (7)** – Navrhnete postup, ako by ste overili, že voda, ktorá sa objaví na povrchu pohára sa tam objavuje takým spôsobom ako si myslíte a ako ste vysvetlili v predchádzajúcej úlohe.



**Úloha (8)** – Zapiš záver zo svojho skúmania. Do prvého riadku napiš, čo bolo cieľom zisťovania. Do druhého riadku napiš, aký predpoklad ste vytvorili v skupine. V treťom riadku zakrúžkuj tú možnosť, ktorá platí pre výsledok vášho skúmania. Do posledného riadku sa pokús vysvetliť čo sa pri pozorovaní dialo. Vysvetlenie môžeš zapísať alebo zakresliť.

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| 1. VÝSKUMNÝ CIEĽ                    |  |  |
| 2. PREDPOKLAD                       |  |  |
| 3. VÝSLEDOK OVERENIA<br>(zakrúžkuj) | predpoklad <b>bol</b> potvrdený<br> | predpoklad <b>nebol</b> potvrdený<br> |
| 4. VYSVETLENIE JAVU                 |  |  |