



58. ročník

2021/2022

OKRESNÍ KOLO

Kategorie D

Praktická část – Zadání

40 bodů, 90 minut



PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Úloha 1 Nejen krasové jevy ve zkumavkách a kádinkách

20 bodů

Krasové jevy a s nimi všem dobře známý a velmi pomalý vznik krápníků je souborem mnoha procesů, které v přírodě probíhají. Jedná se zejména o reakci mezi vápencem, vodou a oxidem uhličitým, která závisí na celé řadě dalších parametrů – jmenujme například teplotu, tlak, vlastnosti horniny, na které proces probíhá nebo přítomnost dalších látek rozpuštěných ve vodě. V první úloze okresního kola si vyzkoušíte experimenty, na kterých se tyto procesy dají demonstrovat.

Pomůcky:

- kádinka 100 ml (2x)
- plastové kapátko se stupnicí (2x)
- větší zkumavka (3x)
- zátky na zkumavky (2x)
- držák na zkumavky
- kahan
- zápalky
- pravítko
- odměrný válec (menší - 10 ml)
- lihový fix
- ochranné brýle

Chemikálie:

- roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (vápenná voda)
- roztok CO_2 (perlivá voda)
- roztok pevného mýdla

Pracovní postup:

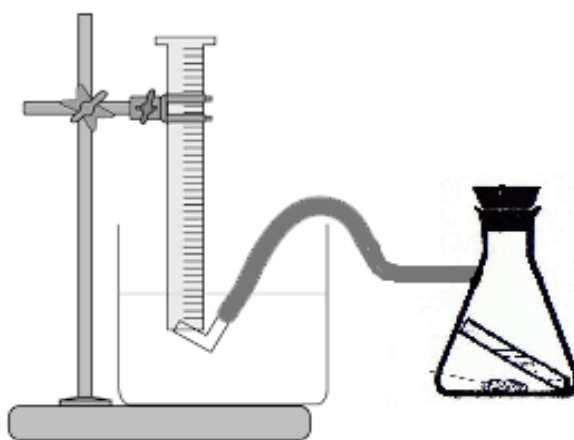
- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Do kádinky odměřte 10 cm³ vápenné vody. Odměrný válec poté ihned vypláchněte vodou.
- 1) K 10 cm³ vápenné vody v kádince přidejte 2 ml perlivé vody s pomocí kapátka. Vznikne sraženina.
- 2) Poté přikapávejte kapátkem po 2 ml perlivé vody tak dlouho, až se přítomná sraženina rozpustí (obsah kádinky může být stále jemně zakalen). Maximálně přidejte 20 ml.
- 3) Vezměte připravenou zkumavku a odměřte do ní odměrným válcem 5 cm³ tohoto roztoku (výška roztoku ve zkumavce by měla být přibližně 3 cm), nad plamenem kahanu zahřejte k varu a asi minutu vařte. Během zahřívání zkumavkou v plameni pohybujte, při prudkém varu ji na chvíli z plamene oddalte.
- 4) Zkumavku poté postavte do prázdné kádinky a počkejte, než roztok zchladne. Pak jej přelijte do odměrného válce a změřte objem (část roztoku jistě vyvěřela).
- 5) Do jedné čisté zkumavky (1) přelijte povařený roztok z odměrného válce, do druhé čisté zkumavky (2) odměřte tolik původního roztoku, kolik jste naměřili odměrným válcem. Ve zkumavkách je nyní stejný objem roztoků.
- 6) Do obou zkumavek přidejte plastovým kapátkem cca 2 ml mýdlového roztoku, uzavřete zátkou a důkladně protřepejte. Ihned po protřepání změřte pravítkem výšku pěny.

**Úloha 2 Stanovení množství CaCO_3 ve vzorku****20 bodů**

Vaším dalším úkolem bude určit hmotnost CaCO_3 v neznámém směsném vzorku o hmotnosti 1,0 g. Stanovení provedete určením množství oxidu uhličitého, který se ze vzorku uvolní reakcí uhličitanu vápenatého s kyselinou chlorovodíkovou. Aby stanovení bylo co nejpřesnější, vypočítáte si molární objem plynu (v $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$) pro aktuální teplotu a tlak v laboratoři podle vzorce:

$$V_M = \frac{8,31 \cdot T}{p},$$

kde p je atmosférický tlak (zadaný v kPa), T je termodynamická teplota v kelvinech ($T = t + 273,15$, kde t je teplota ve stupních Celsia). Nákres aparatury pro jímání plynu je na Obr. 1.



Obr. 1: Aparatura pro jímání plynu.

Pomůcky:

- odsávací baňka (250 cm^3 i větší)
- zátka
- hadička
- malá zkumavka (ampule, lékovka)
- odměrný válec 250 cm^3
- odměrný válec 10 cm^3
- skleněná L-trubička
- skleněná nebo plastová vana
- stojan
- klema – držák
- pinzeta
- stříčka s destilovanou vodou
- igelitový sáček/kousek papíru
- ochranné brýle

Chemikálie:

- 2 zkumavky (nádobky) s navážkou 1,0 g vzorku
- 10% roztok HCl



Pracovní postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Sestavte aparaturu podle Obr. 1 a naplňte odměrný válec vodou. Vaničku naplňte vodou asi do poloviny její výšky. Naplněný odměrný válec překryjte pevně sáčkem/papírem, obraťte do vaničky a až pod vodou sundejte sáček/papír. Ve válci nesmí vzniknout vzduchová bublina. Pod válec zasuňte skleněnou trubičku z konce hadičky a pomocí držáku spusťte válec tak nízko, aby trubičku pod sebou přidržel, aby nevypadla.
- 3) Do odsávací baňky nasypete první vzorek. Poté opatrně vložte zkumavku s 8 cm³ roztoku kyseliny chlorovodíkové. Kyselina by měla zůstat ve zkumavce.
- 4) Zazátkujte odsávací baňku a opatrně ji nakloňte, aby se kyselina chlorovodíková vylila na vzorek a začal se vyvíjet plyn. Obsah krouživými pohyby promíchejte, dokud se nepřestane uvolňovat plyn. Dejte pozor na nalití kyseliny do bočního vývodu odsávací baňky.
- 5) Odečtěte na odměrném válci objem vytlačené kapaliny.
- 6) Vymyjte odsávací baňku, naplňte znovu odměrný válec a experiment ještě jednou zopakujte s druhým vzorkem.

--

PRACOVNÍ LIST**40 BODŮ****Úloha 1 Nejen krasové jevy ve zkumavkách a kádinkách****20 bodů****1) Jakou barvu měla vznikající sraženina?**

body:

2) Zapište chemickou rovnici vznik sraženiny.

Rovnice:
body:

3) Zapište chemickou rovnici zánik sraženiny při přidávání nadbytku sodovky.

Rovnice:
body:

4) Zapište, jaký objem perlivé vody jste přidali, než se sraženina rozpustila.

..... cm ³
body:

5) Zapište, jak vysoká byla pěna ve zkumavce (1) a (2).

Výška pěny ve zkumavce 1: cm Výška pěny ve zkumavce 2: cm
body:

6) Vysvětlete, proč se lišila výška pěny ve zkumavce (1) a (2).

body:

--

Úloha 2 Stanovení množství CaCO_3 ve vzorku**20 bodů**

Úkol:

1) Doplňte odečtené objemy do tabulky.

Objem uvolněného plynu (v cm^3)	1. měření	2. měření	Průměr

2) Spočítejte molární objem plynu za zadaných podmínek (teplota a tlak).

$V_M = \dots\dots\dots \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	body:
---	--------------

3) Zapište rovnici reakce.

Rovnice:	body:
----------	--------------

4) Spočítejte hmotnost CaCO_3 v předloženém vzorku. $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$.

Výpočet:	body:
----------	--------------