



55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

ZADÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI (30 BODŮ)



PRAKTICKÁ ČÁST

30 BODŮ

Autoři

RNDr. Luděk Míka, Ph.D.

Gymnázium Humpolec

RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

PřF UK, Praha

Recenze

RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

Univerzita Palackého, Olomouc

Mgr. Magda Zemánková

ZŠ Šumice

RNDr. Ing. Petr Distler, Ph.D.

Gymnázium ALTIS, Praha 10

Celá teoretická část chemické olympiády se letos zabývá plyny, jejich přípravou a vlastnostmi. A nejenak tomu bude i v části praktické. Zaměříme se na přípravu různých plynů, jejich důkazy a jednoduché stanovení využívající měření objemu plynu vznikajícího při chemickém procesu.

**Úloha 1 Příprava a vlastnosti plynů****15 bodů**

Při plánování první mise na rudou planetu se počítalo s tím, že součástí kopule bude i chemická laboratoř. Nepočítalo se už ale s tím, že se na Mars nepodaří dorazit všem budoucím obyvatelům. A jedním z těch méně šťastných cestovatelů byl i vrchní chemik. A tvým úkolem je, nyní ho zastoupit.

Jedním z úkolů, který měla tato laboratoř vyřešit, je chemická analýza místní atmosféry. Ono se to jednoduše řekne, analyzujte atmosféru, určete, jaké plyny jsou v ní obsaženy, když ani nevíte, jak tyto plyny vypadají, jak působí na čichové buňky a jak reagují. Je tedy potřeba začít od píky a nejprve si jednotlivé plyny připravit.

Pomůcky:

- 5 prázdných zkumavek
- 5 označených zkumavek se vzorky
- stojan na zkumavky
- držák na zkumavky
- laboratorní lžička
- špejle
- pinzeta
- stříčka s vodou
- univerzální indikátorové papírky
- větší kádinka na odkládání zkumavek
- sirky
- kahan

Chemikálie:

- NaHCO_3
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- KMnO_4
- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$



Pracovní postup:

- 1) Zkumavku uchop do držáku na zkumavky.
- 2) Do čisté suché zkumavky dej půl malé lžičky NaHCO_3 . (Množství by mělo odpovídat asi velikosti hrášku.)
- 3) Zapal si kahan a zkumavku pomalu opatrně ohřívej v plamenu kahanu.
- 4) Jakmile se začnou látky rozkládat (zahřívej asi 30 sekund), vyjmi zkumavku z plamene kahanu a opatrně si provoň ke vznikajícímu plynu. Chovej se jako správný chemik – jednou rukou drž zkumavku, rukou druhou si opatrně k nosu „přihrň“ vznikající plyn, nečichej přímo ke zkumavce, mohl(a) bys být nepříjemně překvapen(a).
- 5) Výsledky čichání zapiš do tabulky v pracovním listu.
- 6) Do pinzety vezmi kousek univerzálního indikátorového papírku, namoč ho v destilované vodě a vlož na pár sekund do plynu ve zkumavce. Pokus se nedotýkat stěny zkumavky.
- 7) Pozoruj barvu papírku a výsledek zapiš do tabulky v pracovním listu.
- 8) Do zkumavky přidej další půlku malé lžičky NaHCO_3 a opět vyžíhej v plamenu kahanu.
- 9) Zapal si konec špejle a hořící konec zasuň do zkumavky a pozoruj, co se děje s plamenem.
- 10) Pozorování zapiš do tabulky v pracovním listu.
- 11) Zkumavku opatrně (pozor, horké) odlož do kádinky – můžeš si pomoci pinzetou.
- 12) Předchozí postup opakuji i s ostatními připravenými chemikáliemi.
- 13) Po vychladnutí můžeš produkty pokusů zředit vodou a vylít do výlevky.

**Úloha 2 Kypřicí prášek nejen na pečení****15 bodů**

Sice jsi vrchním (a zároveň jediným) chemikem na Marsu a nikoli hlavním botanikem expedice, ale i tebe štve, jak špatně rostou květiny uvnitř kopule. Napadlo tě, že je to zřejmě tím, jak se pod kopulí uměle udržuje minimální koncentrace oxidu uhličitého, a tak rostliny nemají z čeho žít. Sice ještě do laboratoře nedorazily úplně všechny chemikálie a vybavení, ale to tě přece nemůže zastavit v plánu na hrdinskou pomoc všem rostlinám! A kde jinde hledat potřebné chemikálie než v KUCHYNI!

Prášek do pečiva (nebo také kypřicí prášek) je nedílnou součástí různých receptů na pečivo (a to nejen sladké). Hlavní jeho funkcí je udělat pečivo načechrané, nadýchané, lehké. Toho se dosahuje nejčastěji chemickou reakcí mezi hydrogenuhlíčanem sodným a hydrogenfosforečnanem sodným, které jsou hlavní součástí prášku. Tyto sloučeniny po smíchání s vodou za zvýšené teploty spolu reagují za vzniku plynného oxidu uhličitého.

Pomůcky:

- odsávací baňka
- gumová zátka
- gumová hadička
- plastová nebo skleněná vana
- odměrný válec 100 ml
- kádinka
- laboratorní lžička
- lihový fix
- PET láhev o objemu alespoň 1500 ml

Chemikálie:

- kyselina citronová, pevná
- kypřicí prášek (prášek do pečiva)

**Pracovní postup:**

Nejprve je potřeba si připravit kalibrovanou odměrnou nádobu dostatečného objemu. Protože laboratoř není úplně dokonale vybavena, musíte si „odměrný válec“ potřebné velikosti vyrobit sami:

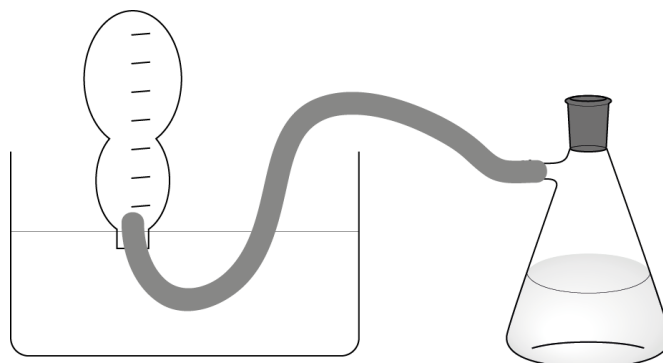
- 1) Pomocí odměrného válce odměř 100 ml vody a nalij do PET láhve.
- 2) Pomocí lihového fixu zaznamenej na láhev výšku hladiny a připiš k ní hodnotu 100 ml.
- 3) Znovu odměř 100 ml vody a nalij do PET láhve.
- 4) Pomocí lihového fixu zaznamenej na láhev výšku hladiny a připiš k ní hodnotu 200 ml.
- 5) Takto postupuj, dokud nebudeš mít označené rysky po celé výšce láhve.

Následně si připrav aparaturu na jímání plynu pod vodní hladinou:

- 6) Postav si aparaturu podle nákresu.
- 7) Do vaničky nalij vodu asi do poloviny její výšky.
- 8) Naplň pomocí kádinky PET láhev vodou až po okraj. Hrdlo opatrně ucpi dlaní, láhev otoč vzhůru dnem tak, aby se nevytil obsah a do láhve se nedostal žádný vzduch.
- 9) Hrdlo láhve ponoř pod hladinu vody ve vaničce, teprve pak můžeš sundat ruku z hrdla láhve.
- 10) Hrdlem láhve pod vodou protáhni hadičku z aparatury na vývoj plynu.

Příprava reagující směsi:

- 11) Ke kypřicímu prášku přisyp do sáčku 3 lžičky kyseliny citronové. Směs protřepáním promíchej.
- 12) Do SUCHÉ (!) odsávací baňky nasyp celý obsah sáčku.
- 13) Do kádinky si připrav 100 ml vody.
- 14) Vodu rychle nalij do odsávací baňky a ihned baňku uzavři (a utěsni) gumovou zátkou. Pro tento krok můžeš požádat o pomoc spolužáka.
- 15) Během reakce dochází k uvolňování plynu, který plní PET láhev. Baňkou čas od času krouživě zamíchej.
- 16) Jakmile se v PET láhvi přestanou objevovat další bublinky odečti objem plynu, který při reakci vznikl. Při odečítání si dej pozor na to, aby PET láhev nebyla nijak zdeformovaná, toto by vedlo k chybnému odečtení hodnoty objemu.
- 17) Výsledný objem zapiš do pracovního listu.





PRACOVNÍ LIST

Úloha 1 Příprava a vlastnosti plynů

15 bodů

- 1) Do tabulky vyplň pozorování čichových vjemů pro jednotlivé plyny.
- 2) Do tabulky vyplň barvu univerzálního pH papírku pro jednotlivé plyny.
- 3) Do tabulky vyplň, zda jsou jednotlivé plyny kyselé, bazické nebo neutrální.
- 4) Do tabulky vyplň pozorování ohledně reakce zapálení špejle na přítomnost plynu.
- 5) Identifikuj jednotlivé plyny, které při rozkladu vznikají, do tabulky zapiš jejich vzorec a chemický název.
- 6) K jednotlivým plynům připiš, kde se s tímto plynem můžeš běžně setkat.

	čichový vjem	barva pH papírku	pH (kyselé/ neutrální/ bazické)	chování hořící špejle	název vznikajícího plynu	vzorec vznikajícího plynu	kde se tento plyn nachází?
NaHCO ₃							
(NH ₄) ₂ SO ₄							
KMnO ₄							
CaSO ₄ ·2H ₂ O							
K ₂ S ₂ O ₅							

**Úloha 2 Kypřicí prášek nejen na pečení****15 bodů**

- 1) Do pracovního listu запиšte vámi změřený objem plynu, který se uvolnil z jednoho balení kypřicího prášku.

Objem vzniklého plynu je:.....

body:

- 2) Vypočti, kolik litrů oxidu uhličitého spotřebují rostliny za jeden den ve skleníčku o rozměrech $0,5 \times 0,5$ m a průměrná hodinová spotřeba CO_2 je u rostlin je $3,3 \text{ l/m}^2$ plochy skleníku. (Předpokládej, že spotřeba je stejná po celý den, i v noci).

Výpočet:

Rostliny ve skleníku spotřebují za den:..... litrů oxidu uhličitého.

body:

--

3) Vypočti, kolik pytlíčků kypřicího prášku si musíte ukradnout (ehm, opatřit) každý den?

Výpočet:

Každý den je potřeba si obstarat:..... pytlíčků kypřicího prášku.

body:

4) Vypočti, jaká je „vydatnost“ kypřicího prášku – jaký objem plynu se uvolní z 1 g kypřicího prášku.

Výpočet:

Z 1 g kypřicího prášku se uvolní litrů plynu.

body:

--

5) Na co je vlastně rostlinám dobrý CO₂?

body:

6) Kde se běžně v přírodě (na Zemi) bere CO₂?

body:



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. A	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,00794 H 1 2,20 Vodík																	2 4,0026 He Helium
2 6,941 Li 3 0,97 Lithium	4 9,0122 Be 4 1,50 Beryllium											5 10,811 B 5 2,00 Bor	6 12,011 C 6 2,50 Uhlík	7 14,007 N 7 3,10 Dusík	8 15,999 O 8 3,50 Kyslík	9 18,998 F 9 4,10 Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na 11 1,00 Sodík	12 24,305 Mg 12 1,20 Hořčík											13 26,982 Al 13 1,50 Hliník	14 28,085 Si 14 1,70 Křemík	15 30,974 P 15 2,10 Fosfor	16 32,06 S 16 2,40 Síra	17 35,453 Cl 17 2,80 Chlor	18 39,948 Ar Argon
4 39,098 K 19 0,91 Draslík	20 40,078 Ca 20 1,00 Vápník	21 44,956 Sc 21 1,30 Skandium	22 47,867 Ti 22 1,30 Titan	23 50,942 V 23 1,50 Vanad	24 51,996 Cr 24 1,60 Chrom	25 54,938 Mn 25 1,60 Mangan	26 55,845 Fe 26 1,60 Želeno	27 58,933 Co 27 1,70 Kobalt	28 58,693 Ni 28 1,70 Nikl	29 63,546 Cu 29 1,70 Měď	30 65,38 Zn 30 1,70 Zinek	31 69,723 Ga 31 1,80 Gallium	32 72,61 Ge 32 2,00 Germanium	33 74,922 As 33 2,20 Arzen	34 78,971 Se 34 2,50 Selen	35 79,904 Br 35 2,70 Brom	36 83,798 Kr Krypton
5 85,468 Rb 37 0,89 Rubidium	38 87,62 Sr 38 0,99 Stroncium	39 88,906 Y 39 1,10 Yttrium	40 91,224 Zr 40 1,20 Zirkonium	41 92,906 Nb 41 1,20 Niob	42 95,95 Mo 42 1,30 Molybden	43 -98 Tc 43 1,40 Technecium	44 101,07 Ru 44 1,40 Ruthenium	45 102,91 Rh 45 1,40 Rhodium	46 106,42 Pd 46 1,30 Palladium	47 107,87 Ag 47 1,40 Stříbro	48 112,41 Cd 48 1,50 Kadmium	49 114,82 In 49 1,50 Indium	50 118,71 Sn 50 1,70 Cín	51 121,75 Sb 51 1,80 Antimon	52 127,60 Te 52 2,00 Tellur	53 126,90 I 53 2,20 Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs 55 0,86 Cesium	56 137,33 Ba 56 0,97 Baryum		72 178,49 Hf 72 1,20 Hafnium	73 180,95 Ta 73 1,30 Tantal	74 183,84 W 74 1,30 Wolfram	75 186,21 Re 75 1,50 Rhenium	76 190,23 Os 76 1,50 Osmium	77 192,22 Ir 77 1,50 Iridium	78 195,08 Pt 78 1,40 Platina	79 196,97 Au 79 1,40 Zlato	80 200,59 Hg 80 1,40 Rtuť	81 204,38 Tl 81 1,40 Thallium	82 207,20 Pb 82 1,50 Olovo	83 208,98 Bi 83 1,70 Bismut	84 -209 Po 84 1,80 Polonium	85 -210 At 85 1,90 Astat	86 -222 Rn Radon
7 -223 Fr 87 0,86 Francium	88 226,03 Ra 88 0,97 Radium		104 261,11 Rf 104 1,20 Rutherfordium	105 262,11 Db 105 1,20 Dubnium	106 263,12 Sg 106 1,20 Seaborgium	107 262,12 Bh 107 1,20 Bohrium	108 270 Hs 108 1,20 Hassium	109 268 Mt 109 1,20 Meitnerium	110 281 Ds 110 1,20 Darmstadtium	111 280 Rg 111 1,20 Roentgenium	112 277 Cn 112 1,20 Kopernicium	113 -287 Nh 113 1,20 Nihonium	114 289 Fl 114 1,20 Flerovium	115 -288 Mc 115 1,20 Moskovium	116 -289 Lv 116 1,20 Livermorium	117 -291 Ts 117 1,20 Tennessin	118 293 Og 118 1,20 Oganesson

Diagram illustrating the structure of a periodic table element cell (Vanadium, V):

- Relativní atomová hmotnost: 50,942
- Značka: **V**
- Elektronegativita: 1,50
- Název: Vanad
- Protonové číslo: 23

6 LANTHANOIDY	138,91 57 1,10 La Lanthan	140,12 58 1,10 Ce Cer	140,91 59 1,10 Pr Praseodym	144,24 60 1,10 Nd Neodym	-145 61 1,10 Pm Promethium	150,36 62 1,10 Sm Samarium	151,96 63 1,00 Eu Europium	157,25 64 1,10 Gd Gadolinium	158,93 65 1,10 Tb Terbium	162,50 66 1,10 Dy Dysprosium	164,93 67 1,10 Ho Holmium	167,26 68 1,10 Er Erbium	168,93 69 1,10 Tm Thulium	173,04 70 1,10 Yb Ytterbium	174,97 71 1,10 Lu Lutecium
7 AKTINOIDY	227,03 89 1,00 Ac Aktinium	232,04 90 1,10 Th Thorium	231,04 91 1,10 Pa Proaktinium	238,03 92 1,20 U Uran	237,05 93 1,20 Np Neptunium	{244} 94 1,20 Pu Plutonium	-243 95 1,20 Am Americium	-247 96 1,20 Cm Curium	-247 97 1,20 Bk Berkelium	-251 98 1,20 Cf Kalifornium	-252 99 1,20 Es Einsteinium	-257 100 1,20 Fm Fermium	-258 101 1,20 Md Mendělevium	-259 102 1,20 No Nobelium	-260 103 1,20 Lr Lawrencium