



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!

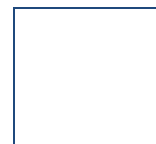
Prášek do pečiva (nebo také kypřicí prášek) je nedílnou součástí různých receptů na pečivo (a to nejen sladké). Hlavní jeho funkcí je udělat pečivo načechrané, nadýchané, lehké. Toho se dosahuje nejčastěji chemickou reakcí mezi hydrogenuhličitanem sodným a hydrogenfosforečnanem sodným, které jsou hlavní 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:

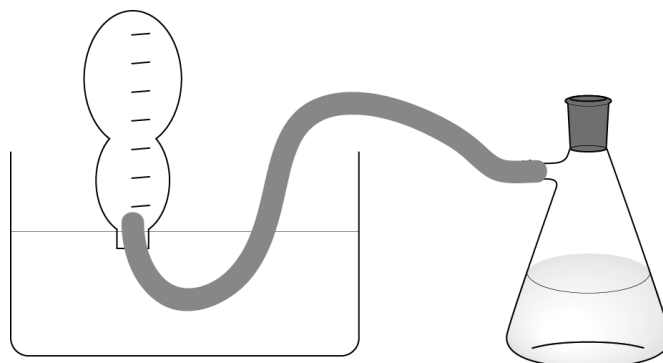
- 1) Pomocí odměrného válce odměř 100 ml vody a nalij do PET láhve.
- 2) Pomocí lihového fixu zaznamenej na láhev výšku hladiny a připiš k ní hodnotu 100 ml.
- 3) Znovu odměř 100 ml vody a nalij do PET láhve.
- 4) Pomocí lihového fixu zaznamenej na láhev výšku hladiny a připiš k ní hodnotu 200 ml.
- 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 Kypřící prášek nejen na pečení****15 bodů**

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

Relativní atomová hmotnost
Značka
Elektronegativita
Název
Protonové číslo

50,942
V
23
1,50
Vanad

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