



59. ročník
2022/2023

ŠKOLNÍ KOLO
Kategorie D

Praktická část – Zadání
20 bodů

PRAKTICKÁ ČÁST**20 BODŮ****Autor****Mgr. Věra Grimmerová**
ZŠ a MŠ Jaroměřice**Recenze****RNDr. Ing. Petr Distler, Ph.D. et Ph.D.***Katedra jaderné chemie, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT
Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, UK
Gymnázium ALTIS, Praha 10***Mgr. Magda Zemánková**

ZŠ Šumice

Milí žáci a milé žákyně,

praktická část chemické olympiády navazuje na část teoretickou, konkrétně si jejím řešením rozšíříte znalosti o dusíku a uhlíku a o jejich sloučeninách. Vyzkoušíte si také různé techniky práce v laboratoři. V jednotlivých kolech Vás čeká ověření vlastností neznámějších dusíkatých sloučenin a těšit se můžete i na organickou část, která je zaměřena na důkazové reakce bílkovin a zkoumání vlastností bílkovin. Výše uvedená témata si můžete nastudovat v učebnicích pro ZŠ i SŠ a nezapomeňte, že k úspěchu budete potřebovat nejen znalosti, ale i schopnost pracovat s laboratorním nádobím a pomůckami, logicky vyvozovat a správně formulovat závěry svého zkoumání.

Doporučená literatura (vždy se zaměřením na dusík, uhlík a jejich sloučeniny):

- 1) Anorganická chemie. E-Chembook.eu – Multimediální učebnice chemie pro gymnázia. Dostupné z: <http://www.e-chembook.eu/anorganicka-chemie>.
- 2) P. Beneš, V. Pumpr: Základy chemie 1, Fortuna 1993.
- 3) P. Beneš, V. Pumpr: Základy chemie 2, Fortuna 1993.
- 4) J. Mach, I. Plucková: Chemie 8 – Úvod do obecné a anorganické chemie, Nová škola 2017.
- 5) J. Mach, I. Plucková, J. Šibor: Chemie 9 – Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, Nová škola, 2013.
- 6) A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl, Dataprint Brno 1998.
- 7) A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia – 2. díl, Dataprint Brno 1996.
- 8) Rovnice v anorganické chemii. Michael Canov. Dostupné z: <http://canov.jergym.cz/anorgrov/anorgani.htm>.
- 9) J. Škoda, P. Doulík: Chemie pro 8. roč. ZŠ a víceletá gymnázia, Fraus 2012.
- 10) Další důvěryhodné internetové zdroj.

Úloha 1 Cukrářské droždí

8 bodů

Úvod

Cukrářské droždí je anorganická sloučenina s chemickým názvem hydrogenuhličitan amonný. Při zahřívání se mění v plyny, které kypří těsto. Nejčastěji se využívá k pečení perníčků, sušenek, vánočního cukroví a čajového pečiva.

Úkol: Proveďte rozklad cukrářského droždí

Vaším úkolem je provést rozklad cukrářského droždí pomocí reakce s kyselinou chlorovodíkovou a prokázat, které látky při této reakci vznikají.

Pomůcky k praktické části:

- stojánek se zkumavkou
- Pasteurova pipeta (plastová) nebo malý odměrný válec (10 ml)
- váhy
- váženka (nebo kousek papíru)
- chemická lžička
- váhy

Chemikálie:

- cukrářské droždí
- kyselina chlorovodíková (w = 10 %)

Pracovní postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Odvažte na vahách na váženke nebo na papíru 2 g cukrářského droždí a opatrně očichejte.
- 3) Navážené cukrářské droždí převedte do zkumavky.
- 4) Do zkumavky opatrně přilejte asi 1 ml kyseliny chlorovodíkové. Zkumavku držte v ruce za spodní část. Po reakci opět očichejte.
- 5) Co pozorujete? Výsledky svého pozorování napište do pracovního listu. Rovněž vypracujte otázky a úkoly v pracovním listu.

Úloha 2 Kolorimetrie**8 bodů****Úvod**

Kolorimetrie je analytická metoda založená na porovnávání intenzity zbarvení roztoků o neznámé koncentraci konkrétní látky s roztokem téže látky o známé koncentraci.

Úkol: Proveďte kolorimetrické porovnání zbarvení roztoků dusičnanu měďnatého

Nejprve si připravíte standardní roztok dusičnanu měďnatého. Z něj ředěním připravíte sadu kalibračních roztoků a tyto roztoky použijete k určení koncentrace dusičnanu měďnatého v neznámém vzorku.

Pomůcky k praktické části:

- stojánek na zkumavky se 7 stejnými zkumavkami
- lihový fix
- odměrný válec 5-10 ml nebo dělená pipeta (s pipetovacím nástavce nebo balónkem)
- odměrný válec 20-50 ml
- 2x kádinka 50 ml
- váženka nebo papír
- odměrná baňka 50 ml se zátkou
- malá nálevka (do odměrné baňky)
- tyčinka
- 2x plastová Pasteurova pipeta
- odpadní nádoba

Chemikálie:

- dusičnan měďnatý
- destilovaná voda ve stříčce
- neznámý vzorek

Pracovní postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Rada na začátek: pracujte co nejpřesněji. Pokud se vám nedaří přesně nalévat, použijte kapátko (plastovou pipetu). Jedno kapátko používejte na roztok $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ a jiné na vodu.
- 3) Nejprve si připravte zkumavky. Lihovým fixem si je popište čísly 1 až 6 a poslední zkumavku popište "vzorek". Pak do zkumavky č. 1 nalejte 15 ml vody a tam, kam sahá voda, udělejte fixem rysku. Vodu vylejte a podle této zkumavky udělejte rysky ve stejné výšce na všech ostatních zkumavkách.
- 4) Na váženke nebo na papíru navažte přesně 5 g dusičnanu měďnatého. Toto množství přesypte (nebo spláchněte pomocí stříčky, pokud jste vážili na váženke) do kádinky a rozpustte v asi 25 ml destilované vody. Roztok opatrně přelejte do 50ml odměrné baňky, stěny kádinky opláchněte destilovanou vodou a opět přilejte do baňky. Nakonec baňku doplňte vodou přesně po rysku. Zazátkujte a promíchejte. Tím jste připravili standardní roztok a zároveň kalibrační roztok č. 1.
- 5) Část připraveného roztoku odlejte do zkumavky č. 1 - přesně po rysku. Zbytek vylejte do kádinky, aby se vám s roztokem lépe manipulovalo. Připravte si další roztoky č. 2 - č. 6.

- 6) Roztok č. 2 připravte tak, že do odměrného válce, který má objem 20-50 ml, odpipetujte (dělenou pipetou) nebo odměřte (malým odměrným válcem) 10 ml roztoku č. 1 a opatrně doplňte stříčkou do objemu 20 ml. Tím ho zředíte na polovinu. Promíchejte důkladně tyčinkou a tímto roztokem naplňte po rysku zkumavku č. 2. Zbytek roztoku vylejte do připravené odpadní nádoby.
- 7) Roztoky č. 3, 4, 5 a 6 si připravíte podobným způsobem. Do roztoku č. 3 odměřte 5 ml standardního roztoku č. 1 do válce a doplňte vodou opět do 20 ml, promíchejte a naplňte zkumavku č. 3. Zbytek vylejte. Roztok č. 4 bude obsahovat 3 ml standardního roztoku, č. 5 bude obsahovat 2 ml standardního roztoku a č. 6 jen 1 ml. Vždy odměřte do válce, doplňte vodou do 20 ml, zamíchejte a naplňte příslušnou zkumavku.
- 8) Vezměte si bílý papír a podívejte se shora do zkumavek, jak se mění odstín roztoku, když jste ho ředili.
- 9) Nyní vezměte neznámý vzorek, přelejte ho do zkumavky označené “vzorek”, opět po rysku. Porovnáním intenzity barvy s jednotlivými roztoky v očíslovaných zkumavkách určete, jakou koncentraci má dusičnan měďnatý v neznámém vzorku.
- 10) Vypracujte otázky a úkoly v pracovním listu.

Úloha 3 Důkaz bílkovin**4 body****Úvod**

Bílkoviny jsou přírodní makromolekulární látky složené ze sta a více aminokyselin. Jsou jednou ze tří hlavních složek potravy a v živých organismech mají nepostradatelnou funkci jako stavební látky. Obsahují vázané atomy uhlíku, vodíku, kyslíku, dusíku, někdy také atomy síry a jódu.

Úkol: Dokažte přítomnost bílkovin v roztoku vaječného bílku vznikem modrofialového zbarvení směsi

Pomůcky:

- stojan se 4 zkumavkami
- zátky na zkumavky (4 ks)
- kapátko (plastová Pasteurova pipeta)
- odměrný válec (10 cm³) nebo další pipeta
- pravítko

Chemikálie:

- roztok vaječného bílku
- roztok síranu měďnatého ($w = 0,5\%$)
- roztok hydroxidu sodného ($c = 1\text{ mol/dm}^3$, $w = 4\%$)
- neznámé vzorky č. 1, č. 2 a č. 3

Postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Do zkumavky nalijte roztok vaječného bílku (do výšky 1 cm), dále pak stejné množství roztoku hydroxidu sodného (do výšky 1 cm), přidejte několik kapek roztoku síranu měďnatého.
- 3) Zkumavku uzavřete zátkou, směs ve zkumavce opatrně promíchejte (pokud se nic neděje, můžete míchat až třepat více) a pozorujte vznik modrofialového zbarvení. To dokazuje, že bílek obsahuje bílkoviny.
- 4) Stejný postup použijte pro ověření přítomnosti bílkovin ve třech neznámých vzorcích.
- 5) Výsledky zapište do tabulky v pracovním listu.

PRACOVNÍ LIST**20 BODŮ****Úloha 1 Cukrářské droždí****8 bodů****1) Má cukrářské droždí nějaký zápach?**

body:

2) Popiš a vysvětli, co se stalo, jakmile se dostalo cukrářské droždí do kontaktu s roztokem kyseliny chlorovodíkové (co jste pozorovali a co jste cítili při držení zkumavky?):

body:

3) Jaký zápach je cítit po reakci?

body:

4) Zapiš rovnici reakce cukrářského droždí s kyselinou chlorovodíkovou.

Rovnice reakce:				
NH_4HCO_3	+	_____	→	_____ + _____ + _____

cukrářské droždí		kyselina chlorovodíková		
				body:

5) Který z produktů ve výše uvedené rovnici je z chemického hlediska sůl? Napiš jeho chemický i triviální název:

Vzorec soli:
Chemický název soli:
Triviální (lidový) název soli:
body:

--

Úloha 2 Kolorimetrie**8 bodů**

1) Jak se mění intenzita barvy, když přidáváme méně a méně standardního roztoku a více vody?

<i>body:</i>

2) Který kalibrační roztok má stejnou intenzitu zbarvení jako váš neznámý vzorek? Zapište číslo.

<i>body:</i>

3) Vypočítejte hmotnostní zlomek (procentuální koncentraci) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ve standardním roztoku (roztoku č. 1). Hustota tohoto roztoku je $1,06 \text{ g/cm}^3$.

<i>body:</i>

Pokud hmotnostní koncentraci uvedeme v jednotkách **g / 100 ml roztoku** (počet gramů látky ve 100 ml roztoku), bude mít náš standardní roztok hmotnostní koncentraci **10g / 100 ml roztoku**.

4) Jakou hmotnostní koncentraci v těchto jednotkách bude mít váš neznámý vzorek? Vypočítejte nebo alespoň logicky zdůvodněte odpověď.

<i>body:</i>

5) Která část roztoku způsobuje jeho modrou barvu?

<i>body:</i>

--

Úloha 3 Důkaz bílkovin**4 body**

- 1) **Doplňte do tabulky slovo ANO nebo NE. Pokud jste dokázali přítomnost bílkovin v neznámém vzorku, napište ANO. Pokud jste ověřili, že vzorek neobsahuje bílkovinu, napište NE.**

Vzorek	1	2	3
Přítomnost bílkoviny ANO/NE			
			body:

- 2) **Zapište alespoň tři potraviny, kromě vajíček, které mohou být pro člověka zdrojem bílkovin.**

body: