



59. ročník

2022/2023

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie C

Praktická část – Zadání

20 bodů



PRAKTICKÁ ČÁST

20 BODŮ

Autoři

Mgr. Erik Kalla

*Střední průmyslová škola chemická Brno, Vranovská, p. o.
Ústav chemie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno*

Mgr. Radek Matuška

Střední průmyslová škola chemická Brno, Vranovská, p. o.

Recenze

doc. RNDr. Václav Slovák, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita

Milí soutěžící!

Letošní praktická část chemické olympiády kategorie C bude plyně navazovat na teoretickou část. Tématem praktických úloh je odměrná analýza na vzorcích sloužících jako zdroje energie. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně rozsáhlou oblast, kterou bychom mohli využít, uvádíme základní body, se kterými byste se měli seznámit za účelem dosažení co největšího počtu bodů z praktické části. Zaměřte se tedy na:

- Obecné principy odměrné analýzy
- Alkalimetrické a komplexometrické titrace (včetně výpočtů a principů metod)
- Základní chemické výpočty

Věříme, že vás praktická část letošního ročníku nadchne i k řešení dalších kategorií chemické olympiády.

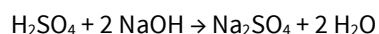
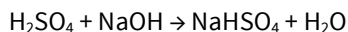
Hodně zdaru vám přeji autoři.

Doporučená literatura:

- 1) Záruba, K.; et al. Analytická chemie 1.díl, 1st ed.; VŠCHT Praha: Praha, 2016. Dostupné online:
<http://vydavatelstvi.vscht.cz>
- 2) Příhoda J., Černík M., Janků S., Literák J.: Laboratorní technika. PŘF MU, 2012. Zejména kapitoly týkající se základní laboratorní techniky. Dostupné online:
https://is.muni.cz/el/sci/jaro2012/C1100k/um/Laboratorni_technika-ucebni_text.pdf
- 3) Jiné online dostupné zdroje, např.
https://www.wikiskripta.eu/w/Odměrná_analýza
<http://www.ach.upol.cz/user-files/files/acc-chelatometrie.pdf>

**Úloha 1 Stanovení koncentrace akumulátorové H₂SO₄****20 bodů**

I tato praktická úloha bude mít co dočinění se zdroji energie. Elektrolytem v autobateriích je totiž kyselina sírová, kde je její obsah kontrolován. Roztok v nabitě baterii by měl ideálně obsahovat 38 % hm. H₂SO₄. Kontrolu obsahu kyseliny je možno elegantně provést alkalimetrickou titrací pomocí NaOH. Kyselina sírová může reagovat se zásadami a podléhat tak neutralizační reakci za vzniku solí kyseliny sírové a vody. Možné jsou dva různé průběhy reakcí



K indikaci bodu ekvivalence budete používat směsný indikátor Tashiro (obsahující methylenovou modř a methylčerveně) a fenolftalein. Oba tyto indikátory indikují neutralizaci kyseliny sírové do druhého stupně.

Pomůcky

- odměrná baňka 200 ml se zátkou
- pipeta nedělená nebo dělená 5 ml
- pipeta nedělená 10 ml
- 2× kádinka 250 ml
- nálevka
- pipetovací balónek nebo nástavec
- byreta 25 ml
- nálevka na dolití byrety
- 3× titrační baňka 250 ml
- laboratorní stojan
- klema, držák byrety
- stříčka

Chemikálie

- akumulátorová kyselina sírová H₂SO₄
- hydroxid sodný NaOH, přibližně 0,2M odměrný roztok
- indikátor Tashiro (0,1% roztok methylenové modři a 0,03% roztok methylčerveně v ethanolu)
- indikátor fenolftalein (1,0% roztok v ethanolu)
- destilovaná voda

Úkol

- 1) Připravte vzorek kyseliny sírové pro stanovení
- 2) Stanovte koncentraci kyseliny sírové v připraveném vzorku
- 3) Odpovězte na otázky v Pracovním listu

Pracovní postup*Příprava vzorku*

- Do odměrné baňky o objemu 200 ml nalijte přibližně 50 ml destilované vody.
- Do odměrné baňky následně odpipetujte 5,00 ml vzorku akumulátorové kyseliny sírové.
- Vzorek v odměrné baňce doplňte destilovanou vodou po rysku a vzorek dobře zhomogenizujte.

*Stanovení obsahu kyseliny sírové na indikátor Tashiro*

- Do titrační baňky napipetujte 10,00 ml zředěného roztoku akumulátorové kyseliny sírové a zředte jej cca na 100 ml destilovanou vodou.
- Následně do titrační baňky přidejte 5 kapek směsného indikátoru Tashiro.
- Roztok v titrační baňce titrujte odměrným roztokem hydroxidu sodného z fuchsiově fialového přes šedé do prvního pozorovatelného smaragdově zeleného zbarvení bez odstínu šedé.
- Stanovení proveďte alespoň třikrát a výsledky zaznamenejte do pracovního listu.

Stanovení obsahu kyseliny sírové na indikátor fenolftalein

- Opakujte předchozí postup, jen namísto indikátoru Tashiro přidejte k titrovanému roztoku 3-5 kapek 1% ethanického roztoku fenolftaleinu.

Vyhodnocení a otázky (vypracujte do pracovního listu)

- 1) **Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného pro obě stanovení a uveďte i přijatou hodnotu spotřeby.**
- 2) **Vypočítejte pro obě stanovení, jaké bylo látkové množství kyseliny sírové v titrační baňce v odpipetovaných 10 ml zředěného vzorku.**
- 3) **Vypočítejte pro obě stanovení molární koncentraci kyseliny sírové ve zředěném vzorku.**
- 4) **Vypočítejte pro obě stanovení, jaká byla molární koncentrace nezředěné (akumulátorové) kyseliny sírové.**
- 5) **Z hodnot molárních koncentrací kyseliny sírové vypočítejte její procentuální koncentraci, pokud víte, že $\rho_{\text{kys.sírová}} = 1,250 \text{ g cm}^{-3}$.**
- 6) **Methylčerven, která je součástí indikátoru Tashiro, patří mezi látky s charakteristickou funkční skupinou, podle které je tato skupina látek také částečně nazvána. Uveďte její název.**

**PRACOVNÍ LIST****20 BODŮ****Úloha 1 Stanovení koncentrace akumulátorové H₂SO₄****20 bodů**

- 1) Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného pro obě stanovení a uveďte i přijatou hodnotu spotřeby.

Spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného na indikátor Tashiro:

V_1 (NaOH) / ml	V_2 (NaOH) / ml	V_3 (NaOH) / ml	$(V_4$ (NaOH)) / ml	$V_{\text{přijata}}$ (NaOH) / ml

body:

Spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného na indikátor fenolftalein:

V_1 (NaOH) / ml	V_2 (NaOH) / ml	V_3 (NaOH) / ml	$(V_4$ (NaOH)) / ml	$V_{\text{přijata}}$ (NaOH) / ml

body:

- 2) Vypočítejte pro obě stanovení, jaké bylo látkové množství kyseliny sírové v titrační baňce v odpipetovaných 10 ml zředěného vzorku.

Výpočet (Tashiro):

Výpočet (fenolftalein):

 $n_{\text{Tashiro}} =$ $n_{\text{fenolftalein}} =$ **body:**

**3) Vypočítejte pro obě stanovení molární koncentraci kyseliny sírové ve zředěném vzorku.**

Výpočet (Tashiro):

Výpočet (fenolftalein):

$C_{\text{Tashiro}} =$

$C_{\text{fenolftalein}} =$

body:

4) Vypočítejte pro obě stanovení, jaká byla molární koncentrace nezředěné (akumulátorové) kyseliny sírové.

Výpočet (Tashiro):

Výpočet (fenolftalein):

$C_{\text{Tashiro}} =$

$C_{\text{fenolftalein}} =$

body:



- 5) Z hodnot molárních koncentrací kyseliny sírové vypočtete její procentuální koncentraci, pokud víte, že $\rho_{\text{kys.sírová}} = 1,250 \text{ g cm}^{-3}$.

Výpočet (Tashiro):

Výpočet (fenolftalein):

$W_{\text{Tashiro}} =$

$W_{\text{fenolftalein}} =$

body:

- 6) Methylčerven, která je součástí indikátoru Tashiro patří mezi látky s charakteristickou funkční skupinou, podle které je tato skupina látek také částečně nazvána. Uveďte její název.

Odpověď:

body: