



56. ročník

2019/2020

NÁRODNÍ KOLO

Kategorie A

Praktická část – Řešení

PRAKTICKÁ ČÁST**40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení tvrdosti vody****20 bodů****1) Hodnocení spotřeby roztoku Chelatonu III**

Předpokládaná spotřeba 20 ml roztoku Chelatonu III. Přesná hodnota (od které se bude počítat bodové hodnocení podle odchylky) stanoví pro konkrétní roztoky experimentálně organizátoři soutěže.

Hodnocení odchylky:

odchylka:	počet bodů:
0,00 – 0,10 ml	15,00
0,10 – 1,10 ml	$15 \times (1,10 - \text{odchylka})$
$\geq 1,10$ ml	0

Odchylka rovná a větší než 1,10 ml 0,00 bodu.

celkem max. 15,00 bodu**2) Hodnocení výpočtu tvrdosti vody v mmol dm^{-3}**

Hodnotit se musí správnost výpočtu z (i nepřesného) výsledku titračního stanovení.

Modelový výpočet pro spotřebu 20 ml

Spotřeba 20 ml roztoku CH III ($c = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$) odpovídá $(20 \cdot 0,02) / 1000 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, resp. 0,4 mmol.

za výpočet $n(\text{CH III})$ 1,00 bodu

Reakce je v poměru 1:1, tedy 0,4 mmolu CH III odpovídá množství Ca + Mg ve 100 ml předloženého vzorku.

za stechiometrii reakce 1,00 bodu

V 1 dm^3 je tedy 10x více Ca + Mg, tedy 4,0 mmol dm^{-3} .

za ředění a numericky správný výsledek 1,00 bodu

celkem 3,00 bodu**3) Hodnocení výpočtu tvrdosti vody ve stupních německých**

Modelový výpočet pro spotřebu 20 ml

Vypočítaná tvrdost vody je $4,0 \text{ mmol dm}^{-3}$. To odpovídá 224,32 mg CaO na 1 dm^3 ($M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g dm}^{-3}$ podle atomových hmotností v povolené periodické tabulce). Protože 1 německý stupeň je 10 mg CaO v 1 dm^3 vzorku, odpovídá to tvrdosti 22,4 °N (někdy také označení °dH).

celkem 2,00 bodu**Poznámka**

Pro hodnotu spotřeby 19,68 ml (stanoveno organizátory soutěže) se jedná o hodnoty $3,94 \text{ mmol dm}^{-3}$ a 22,1 °N.

Úloha 2 Kvalitativní stanovení kationtů a aniontů

20 bodů

1) Kvalitativní stanovení kovových kationtů

Vzorek 1 přítomné kationty	Vzorek 2 přítomné kationty	Vzorek 3 přítomné kationty
Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Ag ⁺ , Ba ²⁺	Ni ²⁺ , Co ²⁺ , Fe ³⁺	Cu ²⁺ , Co ²⁺ , Pb ²⁺

za každý správně určený kation 1,00 bodu, v případě chybně určeného kationtu (nepřítomného) mínus 1,00 bodu
celkem 10,00 bodu

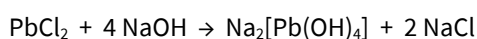
2) Kvalitativní stanovení aniontů

Vzorek 4 přítomné anionty	Vzorek 5 přítomné anionty
síran, jodid, uhličitan	fosforečnan, chlorid, thiokyanatan

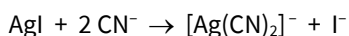
za každý správně určený anion 1,00 bodu, v případě chybně určeného aniontu (nepřítomného) mínus 1,00 bodu
celkem 6,00 bodu

3) Napište a vyčíslete následující rovnice

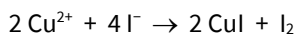
reakce sraženiny chloridu olovnatého a koncentrovaného roztoku hydroxidu sodného



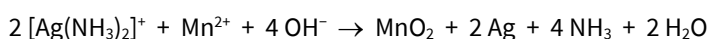
reakce sraženiny jodidu stříbrného s roztokem kyanidů v mírně zásaditém prostředí (iontově)



reakce roztoku kationtu měďnatého s aniontem jodidovým (iontově)



reakce amoniakálního roztoku kationtu stříbrného s neutrálním roztokem obsahujícím kation manganatý (iontově)



za každou správně zapsanou rovnicí 1,00 bodu
celkem 4,00 bodu

Poznámka

Pro reakci sraženiny jodidu stříbrného s roztokem kyanidů v mírně zásaditém prostředí (iontově) byly jako produkty (při správném vyčíslení reakce a respektování AgI jako sraženiny) akceptovány i potenciální komplexy $[\text{Ag}(\text{CN})_3]^{2-}$ a $[\text{Ag}(\text{CN})_4]^{3-}$. Naproti tomu nebyl jako produkt akceptován AgCN, protože za ekvimolárních podmínek by nevznikal (součin rozpustnosti AgI je nižší než AgCN) a při vyšším podílu kyanidů (analytická reakce rozpouštění sloučenin stříbra v zásaditých roztocích kyanidů) by přímo vznikal rozpustný komplex $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$.