



55. ročník

2018/2019

NÁRODNÍ KOLO

Kategorie A

Zadání praktické části (40 bodů)



PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Úloha 1 Kvalitativní určení dusitanů ve vzorku

11 bodů

Důkaz dusitanů probíhá na základě diazotační a kopulační reakce za vzniku azobarviva. Před vámi jsou tři zkumavky, přičemž alespoň v jedné z nich jsou přítomny dusitany. Dokažte, ve kterých zkumavkách se (ne)nachází dusitany.

Pomůcky:

- kapkovací destička,
- kapátka,
- pH indikátorový papírek,
- zkumavky,
- kádinka nebo stříčka s destilovanou vodou,
- lihový fix,
- ochranné brýle,
- případně kádinky na odlití činidel, pokud budou na stole pro více soutěžících v zásobních lahvích.

Chemikálie:

- roztok kyseliny sulfanilové,
- roztok kyseliny octové ($c = 2 \text{ mol dm}^{-3}$),
- roztok kyseliny chromotropové,
- roztok hydroxidu sodného ($c = 1 \text{ mol dm}^{-3}$),
- destilovaná voda.

Pracovní postup:

- 1) Ke kapce vzorku přidejte 2 kapky roztoku kyseliny sulfanilové.
- 2) pH indikátorovým papírkem zkontrolujte, zda je roztok slabě kyselý. Pokud ne, přidejte kapku roztoku kyseliny octové.
- 3) Po 30 s přidejte kapku kyseliny chromotropové.
- 4) Nakonec zalkalizujte roztokem hydroxidu sodného a pozorované barevné změny srovnajte se slepým pokusem, pro který použijte destilovanou vodu.
- 5) Určete, který z předložených vzorků obsahuje dusitany.
- 6) Odpovězte na doplňující otázky uvedené v pracovním listu.

**Úloha 2 Kvantitativní stanovení dusitanů ve vodě****29 bodů**

Volumetricky je možné dusitany stanovit nepřímou titrací tak, že analyzovaný vzorek se přidává k přebytku známého množství okyseleného roztoku manganistanu, kdy se dusitany v kyselém prostředí oxidují manganistanem na dusičnany. Manganistan nespotřebovaný pro oxidaci dusitanů se stanoví zpětnou titrací odměrným roztokem Fe^{2+} . Přesná koncentrace odměrného roztoku manganistanu se stanoví titrací na kyselinu šťavelovou jako primární standard.

Pomůcky:

- 3x titrační baňka,
- kádinky,
- byreta 25 ml,
- pipety nedělené 20,0 ml,
- nálevka,
- varný kamínek,
- kahan,
- stojan s varným kruhem a azbestovou sítkou,
- stříčka s destilovanou vodou,
- lihový fix,
- kapátka nebo Pasteurovy pipetky,
- skleněná tyčinka.

Chemikálie:

- roztok H_2SO_4 ($c = 4 \text{ mol dm}^{-3}$),
- odměrný roztok KMnO_4 ,
- odměrný roztok Fe^{2+} ($c \sim 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$, přesná koncentrace bude uvedena),
- odměrný roztok kyseliny šťavelové - ($c \sim 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$, přesná koncentrace bude uvedena).



Standardizace 0,02 M odměrného roztoku manganistanu draselného na kyselinu šťavelovou

Pracovní postup:

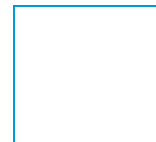
- 1) Do titrační baňky napipetujte 20,0 ml odměrného roztoku kyseliny šťavelové a okyselte 10 ml roztoku H_2SO_4 . Do baňky vložte varný kamínek.
- 2) Z byrety přidejte první podíl 1–2 ml odměrného roztoku manganistanu.
- 3) Roztok zahřejte k varu a po jeho odbarvení dotitrujte roztok do prvního růžového zbarvení, které je stále nejméně 30 s.
- 4) Stanovení proveďte třikrát a z průměrné spotřeby odměrného roztoku KMnO_4 vypočtete jeho přesnou koncentraci (v mol l^{-1}).
- 5) Odpovězte na doplňující otázky uvedené v pracovním listu.



Stanovení obsahu dusitanů v neznámém vzorku

Pracovní postup:

- 1) Do titrační baňky napipetujte 20,0 ml odměrného roztoku manganistanu draselného.
- 2) Přidejte 10 ml roztoku H_2SO_4 .
- 3) K tomuto roztoku přidejte 10 ml roztoku neznámého vzorku.
- 4) Přebytek manganistanu draselného ztitrujte 0,1M odměrným roztokem Fe^{2+} do vymizení fialového zbarvení.
- 5) Stanovení proveďte třikrát a z průměrné spotřeby odměrného roztoku KMnO_4 vypočtete přesnou koncentraci dusitanů (v g l^{-1}). K výpočtu použijte přesnou koncentraci manganistanu vypočtenou v předchozím stanovení.
- 6) Odpovězte na doplňující otázky uvedené v pracovním listu.



PRACOVNÍ LIST

Úloha 1 Kvalitativní určení dusitanů ve vzorku

11 bodů

1) Zakroužkováním čísla zkumavky určete, ve kterých vzorcích byly obsaženy dusitany.

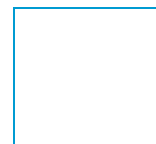
zkumavka 1	zkumavka 2	zkumavka 3
body:		

2) Nakreslete schéma reakce anilinu s dusitanem a dimethylanilinem.

body:

3) Napište alespoň 2 příklady, kde a proč se v analytické chemii používají produkty této reakce.

body:



Úloha 2 Kvantitativní stanovení dusitanů ve vodě

29 bodů

1) Zapište spotřeby odměrného roztoku KMnO_4 při jeho standardizaci a vypočítejte průměrnou spotřebu.

Spotřeba KMnO_4	1	2	3	Průměrná spotřeba
$V(\text{KMnO}_4) / \text{ml}$				
				body:

2) Zapište spotřeby odměrného roztoku Fe^{2+} při stanovení obsahu dusitanů v neznámém vzorku a vypočítejte průměrnou spotřebu.

Spotřeba Fe^{2+}	1	2	3	Průměrná spotřeba
$V(\text{Fe}^{2+}) / \text{ml}$				
				body:

3) V minulém kole jste se setkali s jednou z látek, která obsahuje železo vázané ve stavu +II. V této úloze se používá pro přípravu odměrného roztoku železnaté soli pro nepřímé stanovení dusitanu. Doplňte následující tabulku.

Systematický název:	
Vzorec:	
	body:

4) Zapište a vyčíslete rovnice standardizace odměrného roztoku KMnO_4 kyselinou šťavelovou a stanovení dusitanů v neznámém vzorku.

Rovnice standardizace manganistanu na kyselinu šťavelovou:	
Rovnice stanovení dusitanů:	
	body:



5) Vypočítejte přesnou koncentraci odměrného roztoku KMnO_4 .

Výpočet:

$c(\text{KMnO}_4) = \dots\dots\dots \text{mol l}^{-1}$

body:

6) Vypočítejte přesnou koncentraci obsahu dusitanů v neznámém vzorku.

Výpočet:

$c(\text{NO}_2^-) = \dots\dots\dots \text{g l}^{-1}$

body:

--

- 7) Zdůvodněte, proč titrace vzorku probíhala za laboratorní teploty, kdežto při standardizaci odměrného roztoku manganistanu se směs musela zahřívat.

body:

- 8) V této úloze bylo použito vizuální určení bodu ekvivalence. Napište alespoň tři další možnosti, jak bod ekvivalence indikovat.

body: