



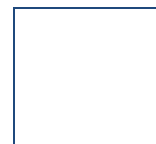
55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie C

ZADÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI (40 BODŮ)



PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Autor

RNDr. Jan Břížďala

Gymnázium Třebíč

RNDr. Jan Havlík, Ph.D.

VŠCHT Praha

Recenze

RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.

Gymnázium, České Budějovice, Jírovцова 8

RNDr. Alena Havlíková

Gymnázium a SOŠPg Liberec

Klíčové pojmy: Acidobazický indikátor, karboxylové kyseliny, slabé a silné kyseliny, báze a jejich soli, jedno a vícesytné kyseliny, báze a jejich soli, pufr, krystalizace, neutralizace, rozpustnost, molární koncentrace, hmotnostní zlomek, pH, bod ekvivalence, standard, faktor

Doporučená literatura:

1. https://www.wikiskripta.eu/w/Odměrná_analýza
2. <https://khanovaskola.cz/video/773-acidobazicka-titrace>
3. <http://edu.uhk.cz/titrace/ucebnice.html#1-1>
4. O. Tomíček: Kvantitativní analýza, SZN 1954, 141–154

**Úloha 1 Kyselé vínečko podalas' mi k pití...****40 bodů**

Hydroxykyseliny jsou substituční deriváty karboxylových kyselin, které obsahují navázanou hydroxylovou skupinu. Mezi tyto sloučeniny patří například kyselina mléčná, jablečná, citronová či vinná, které získaly své názvy podle potraviny či nápoje, ve kterých se obvykle vyskytují.

Kyselina vinná se dodatečně přidává do některých potravin (např. šumivých nápojů) pro zvýšení jejich kyselosti. Hmotnostní koncentraci kyseliny vinné je možné stanovit ve víně pomocí kvantitativního vysrážení hydrogenvinanu draselného (vinného kamene) a jeho následné alkalimetrické titrace odměrným roztokem hydroxidu sodného při použití acidobazického indikátoru fenolftaleinu pro indikaci konce titrace.

Pomůcky:

- ochranné brýle
- 2x titrační baňka 250 ml
- 3x kádinka 250 ml
- odměrný válec 100 ml
- nedělená pipeta 50 ml
- pipetovací balonek, příp. nástavec
- 2x laboratorní stojan
- filtrační kruh
- filtrační nálevka
- 2x filtrační papír
- svorka
- držák
- byreta 25 ml
- nálevka k plnění byrety
- lžička
- míchací tyčinka
- navažovací lodička
- digitální předvážky

Chemikálie:

- chlorid draselný KCl
- ethanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 96%, denaturovaný / syntetický
- roztok hydroxidu sodného, NaOH ($c = 0,05 \text{ mol/l}$, přesnou koncentraci sdělí organizátoři)
- vzorek bílého vína (125 ml) označený **VZ**
- acidobazický indikátor fenolftalein, 1%
- destilovaná voda H_2O



Pracovní postup:

- 1)** Do dvou kádinek postupně navažte po cca 10 g chloridu draselného a pomocí nedělené pipety do každé z nich přidejte přesně 50,0 ml vína. Za občasného míchání skleněnou tyčinkou rozpustte chlorid draselný ve víně. Pokud se sůl rozpouští příliš pomalu, zahřejte roztok v lázni s teplou vodou.
- 2)** S pomocí odměrného válce přilijte ke každému vzorku vína 50 ml ethanolu. Krystalizující směs důkladně promíchávejte krouživými pohyby alespoň po dobu 2 minut. Následně ponechte oba vzorky krystalizovat v klidu po dobu alespoň 10 minut a mezitím si připravte aparaturu pro filtraci a dva skládané filtrační papíry o průměru cca 8 cm.
- 3)** Z důvodu úspory času provádějte filtraci obou připravených vzorků pokud možno souběžně. Obsah kádinky se vzorkem přefiltrujte přes skládaný papír zvlhčený ethanolem do čisté kádinky. Případný zbytek krystalů z kádinky kvantitativně vypláchněte přibližně 15 ml ethanolu, kterým následně promyjte zfiltrovanou usazeninu na filtračním papíře. Filtrační papír s promytou usazeninou opatrně přeneste do titrační baňky a zalijte cca 100 ml horké vody. Při rozpouštění si můžete vypomoci skleněnou tyčinkou.
- 4)** Do titrační baňky přidejte cca 5 kapek fenolftaleinu a jejich obsahy titrujte 0,05 mol/l roztokem hydroxidu sodného do prvního narůžového zbarvení přetrvávajícího za neustálého míchání alespoň minutu. Získanou hodnotu zaznamenejte do pracovního listu. Stanovení zopakujte i pro druhý připravený vzorek.

--

PRACOVNÍ LIST

Úloha 1 Kyselé vínečko podalas' mi k pití...

40 bodů

- 1) Zapište spotřeby odměrného roztoku NaOH pro titrace a vypočítejte průměrnou hodnotu spotřeby.

Spotřeba NaOH	1	2	Průměrná spotřeba
V(NaOH) / ml			

body:

- 2) Nakreslete strukturální vzorce kyseliny vinné a hydrogenvinanu draselného a určete jejich molekulové hmotnosti.

Strukturální vzorce:

Molekulové hmotnosti:

body:

- 3) Určete sytnost kyseliny vinné.

body:

- 4) Napište a vyčíslete chemickou rovnici reakce hydrogenvinanu draselného s hydroxidem.

Chemická rovnice:

body:



- 5) Z průměrné spotřeby odměrného roztoku NaOH vypočítejte stanovené látkové množství hydrogenvinanu draselného v titrační baňce.

Výpočet:

Látkové množství:

body:

- 6) Z průměrné spotřeby odměrného roztoku NaOH vypočítejte hmotnostní procento kyseliny vinné v odebraných 50,0 ml vzorku vína. ($\rho = 0,990 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Výpočet:

Hmotnostní procento:

body:

- 7) Z průměrné spotřeby odměrného roztoku NaOH vypočítejte c) hmotnost kyseliny vinné (v mg) v 1 litru vzorku vína.

Výpočet:

Hmotnost kyseliny vinné: mg

body:

--

8) Rozhodněte, zda je hydrogenvinan draselný více rozpustný ve vodě, nebo ethanolu.

body:

9) Bude mít vodný roztok hydrogenvinanu draselného kyselou, neutrální či zásaditou reakci?

body:

10) Proč je nutné stanovovat faktor odměrného roztoku hydroxidu sodného, resp. určovat pomocí standardizace jeho přesnou koncentraci, a není tak možné vyjít z jeho přesné navážky?

Zdůvodnění:
body:

11) Která dikarboxylová kyselina se obvykle používá pro standardizaci odměrného roztoku hydroxidu sodného?

body:

12) Hodnocení techniky práce, sestavení aparatury, používání ochranných prostředků, pořádek na stole a závěrečný úklid pracovního místa:

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

Diagram illustrating the structure of a periodic table element cell (Vanadium, V):

- Relativní atomová hmotnost: 50,942
- Značka: **V**
- Protonové číslo: 23
- Elektronegativita: 1,50
- Název: Vanad

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