



61. ročník

2024/2025

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie A

Praktická část – Zadání

60 bodů, 150 minut



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

Diagram illustrating the structure of an element box (Vanadium, V) and its associated data:

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

6 LANTHANOIDY

57 138,91 La 1,10 Lanthan	58 140,12 Ce 1,10 Cer	59 140,91 Pr 1,10 Praseodym	60 144,24 Nd 1,10 Neodym	61 ~145 Pm 1,10 Promethium	62 150,36 Sm 1,10 Samarium	63 151,96 Eu 1,00 Europium	64 157,25 Gd 1,10 Gadolinium	65 158,93 Tb 1,10 Terbium	66 162,50 Dy 1,10 Dysprosium	67 164,93 Ho 1,10 Holmium	68 167,26 Er 1,10 Erbium	69 168,93 Tm 1,10 Thulium	70 173,04 Yb 1,10 Ytterbium	71 174,97 Lu 1,10 Lutecium
--	--	--	---	---	---	---	---	--	---	--	---	--	--	---

7 AKTINOIDY

89 227,03 Ac 1,00 Aktinium	90 232,04 Th 1,10 Thorium	91 231,04 Pa 1,10 Proaktinium	92 238,03 U 1,20 Uran	93 237,05 Np 1,20 Neptunium	94 {244} Pu 1,20 Plutonium	95 ~243 Am 1,20 Americium	96 ~247 Cm 1,20 Curium	97 ~247 Bk 1,20 Berkelium	98 ~251 Cf 1,20 Kalifornium	99 ~252 Es 1,20 Einsteinium	100 ~257 Fm 1,20 Fermium	101 ~258 Md 1,20 Mendělevium	102 ~259 No 1,20 Nobelium	103 ~260 Lr 1,20 Lawrencium
---	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	--	--



PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Úlohy provádějte paralelně – v různých fázích prací na jednotlivých úlohách jsou časové prostoje, během kterých se můžete věnovat řešení jiné úlohy.

Úloha 1 Posypová sůl p.a.

21 bodů

„Pojď se na něco podívat.“ Ester vás zavede k menší skříni, na jejímž dně se válí asi 25 kilogramů čehosi, co má na sobě psáno:

Posypová sůl p.a.

Použití: v případě ledovky.

Složení: dusičnan sodný p.a. (**v molárním nadbytku**), chlorid draselný p.a.

Výrobce: Alfred Spatlal

„Vážně vyrobil posypovou sůl z chemikálií pro analýzu? To si nemohl sehnat technické?“ kroutíte zase nad Alfredovými počiny hlavou.

„No právě... Snad to ale nevyhodíme, ne? Trochu posypové soli rozpustíme v horké vodě, pak směs zchladíme a zvážíme vykrystalizovanou látku. Složení snadno dopočítáme. Pak získanou látku znovu rozpustíme a necháme vykrystalizovat.“

Pomůcky

- | | |
|---|---|
| • kádinka 50 ml | • zdroj vakua |
| • kádinka 100 ml | • svorka |
| • kádinka 150 ml | • držák na odsávací baňku |
| • lžička | • hodinové sklo nebo Petriho miska (2×) |
| • špachtle | • zkumavka (2×) |
| • pinzeta | • stojan na zkumavky nebo velká kádinka |
| • odměrný válec 50 ml | • Pasteurova pipeta nebo plastové kapátko |
| • magnetická míchačka s ohřevem | • nůžky |
| • míchadlo | • lihový fix |
| • teploměr | • tužka |
| • nádoba na ledovou lázeň | • filtrační papír |
| • skleněná tyčinka | • předvážky s přesností 0,01 g |
| • laboratorní stojan | • výrobek ledu |
| • větší Büchnerova nálevka | • laboratorní brýle |
| • odsávací baňka | • ochranné rukavice |
| • těsnění pro filtraci za sníženého tlaku | |



Chemikálie

- vzorek směsi dusičnanu sodného a chloridu draselného; dusičnan sodný je v molárním nadbytku
- ethanol
- 2% roztok dusičnanu stříbrného
- destilovaná voda

Chemikálie	H-věty
vzorek směsi dusičnanu sodného a chloridu draselného	H272 Může zesílit požár; oxidant. H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
ethanol	H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry. H319 Způsobuje vážné podráždění očí.
dusičnan stříbrný 2%	H272 Může zesílit požár; oxidant. H290 Může být korozivní pro kovy. H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

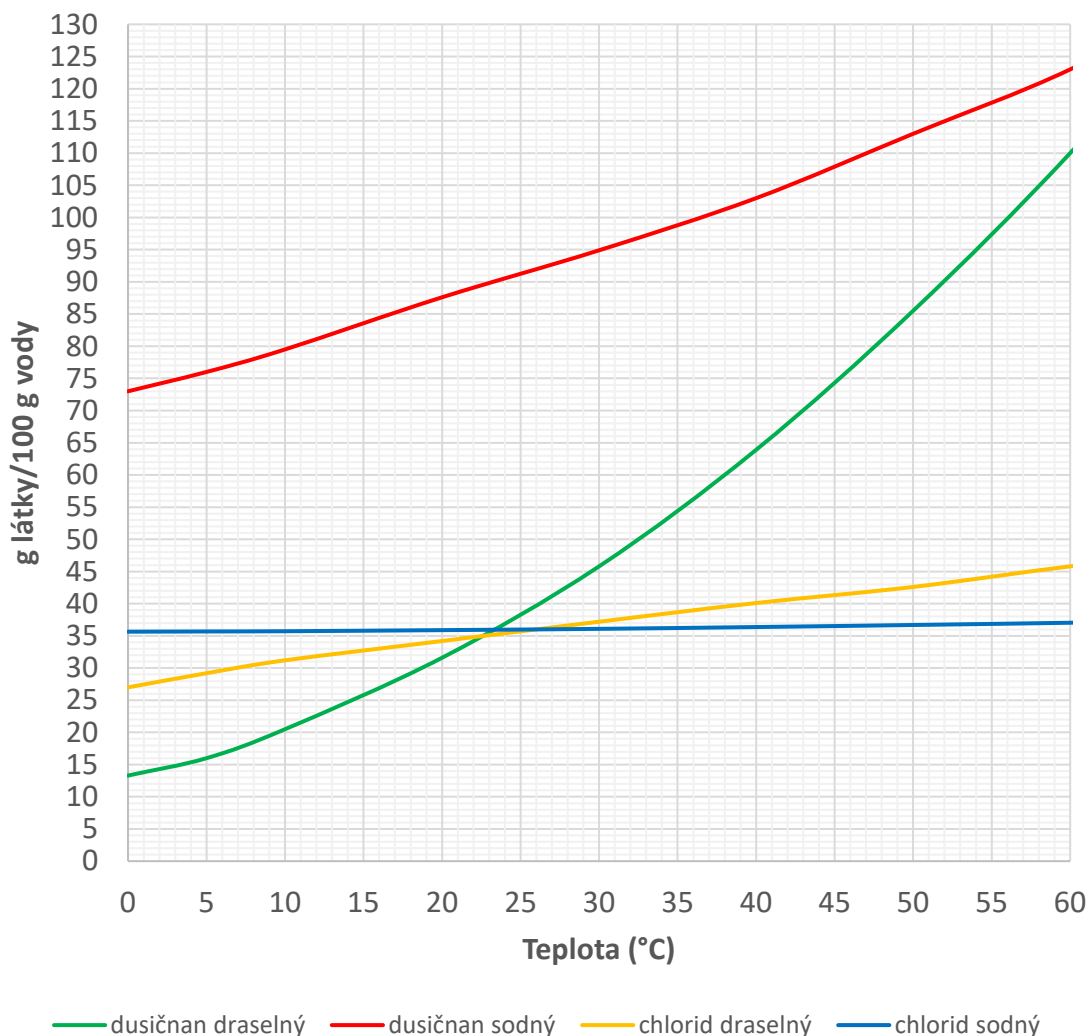
Pracovní postup

- Vzorek o hmotnosti 40,0 g převedte do 150ml kádinky a přidejte 50 ml destilované vody. Vzorek rozpustíte tak, že směs za současného míchání na magnetické míchačce zahřejete na přibližně 60 °C. Jakmile bude veškerá pevná látka rozpuštěná, ukončete zahřívání a směs vychladíte v ledové lázni na 5 °C, aby došlo k vyloučení krystalů.
- Vyloučené krystaly přefiltrujte za sníženého tlaku pomocí Büchnerovy nálevky, promyjte je 2×30 ml ethanolu a nechte přibližně 10 min prosávat.
- Krystaly zvažte.
- Provedte důkaz chloridů tak, že malé množství krystalů rozpustíte ve zkumavce v malém množství destilované vody a přikapete několik kapek roztoku dusičnanu stříbrného.
- Odvažte 8,0 g produktu a rozpustíte ve vypočítaném množství vody (viz otázka 5) za současného zahřívání a míchání na magnetické míchačce. Použijte kádinku o objemu 100 nebo 150 ml dle vašeho uvážení. Pokud nevíte, jaké množství vody použít, požádejte asistenta, který vám za patřičnou bodovou srážku poskytne správný údaj. Pokud po první krystalizaci máte méně než 8,0 g látky, požádejte asistenta o další materiál. Poskytnutí materiálu bude rovněž penalizováno bodovou srážkou.
- Směs ochladíte v ledové lázni na 5 °C.
- Krystaly přefiltrujte za sníženého tlaku pomocí Büchnerovy nálevky a promyjte 20 ml vychlazené destilované vody a 2×20 ml ethanolu.
- Nechte přibližně 10 min prosávat.
- Krystaly zvažte.
- Provedte důkaz chloridů tak, že malé množství krystalů rozpustíte ve zkumavce v malém množství destilované vody a přikapete několik kapek roztoku dusičnanu stříbrného.

Vyhodnocení a otázky (vypracujte do pracovního listu)

- Napište vyčíslenou rovnici reakce při společné krystalizaci rozpuštěných solí ze vzorku. O této reakci lze předpokládat, že rovnováha je silně posunutá směrem k produktům.
- Uveďte hmotnost vysušených krystalů po první krystalizaci.

- 3) S využitím grafu uvedeného níže určete, která látka krystalizuje z roztoku. Uvažujte, že vykristalizuje pouze jediná látka. Hodnoty z grafu odečítejte s přesností na jednotky gramů. Úvahy, které provedete, popište. Pokud tento úkol nevyřešíte, můžete požádat o správnou odpověď za bodovou penalizaci odpovídající tomuto úkolu (z tohoto úkolu tedy obdržíte 0 bodů).
- 4) Vypočítejte hmotnost dusičnanu sodného a chloridu draselného ve vzorku směsi.
- 5) S využitím hodnot v grafu vypočítejte množství vody, ve kterém musíte rozpustit 8,0 g krystalů produktu vaší krystalizace tak, abyste po ochlazení směsi na 5 °C získali alespoň 4,0 g krystalů. Z následující nabídky vyberte hodnotu, která nejlépe odpovídá vypočítané hodnotě, a tuto hodnotu použijte pro experimentální část. Uvažujte hustotu vody v celém teplotním rozsahu rovnu 1 g/ml. Pokud tento úkol nevyřešíte, můžete požádat o správnou odpověď za bodovou penalizaci odpovídající tomuto úkolu (z tohoto úkolu tedy obdržíte 0 bodů).
- Hodnoty na výběr: 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, 50 ml, 60 ml, 75 ml, 85 ml, 100 ml
- 6) Uveďte hmotnost vysušených krystalů po druhé krystalizaci.
- 7) Napište iontovou rovnici chemické reakce, která probíhá při pozitivní zkoušce na chloridové ionty.
- 8) Uveďte, zda krystaly obsahovaly chloridy pro první a druhé krystalizaci.
- 9) Na základě vašich zjištění objasněte účel druhé krystalizace.





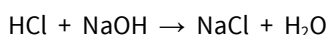
Úloha 2 Stanovení vzorku po nepovedené neutralizaci

19 bodů

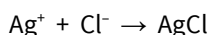
Zpráva od vedení zní jasně: hned teď z vaší laboratoře potřebují těch 50 kilo chloridu draselného, co tu má být. Není to zrovna realistický požadavek. Jediný chlorid draselný široko daleko je součástí té speciální posypové soli, ale té není dost. Co však máte, jsou zdánlivě nekonečné zásoby kyseliny chlorovodíkové. Ester nelení a pustí se do neutralizace. V obří nádobě do spousty kyseliny chlorovodíkové sype další a další hydroxid draselný a chodí pro další a další láhve. Až najednou se ze skladu ozve rána. Na zemi leží štafle a vedle nich zmatená Ester držící se za hlavu. S Ester to vypadá dobře, ale s chloridem draselným ne. Praštěná Ester naprosto zapomněla, kolik hydroxidu už do nádoby nasypala a kolik má pro úplnou neutralizaci ještě přidat...

Zatímco si Ester chladí bouli ledem z ledníku, vy si připravíte vzorek, ve kterém zjistíte obsah nezreagované kyseliny chlorovodíkové a celkový obsah chloridových iontů ve vzorku.

Obsah kyseliny chlorovodíkové stanovíte alkalimetricky podle reakce:



a chloridové anionty v roztoku stanovíte pomocí argentometrie dle Mohra podle reakce:



Pomůcky

- odměrná baňka 100 ml se zátkou
- nálevka hladká
- lžička nebo kopistka
- skleněná tyčinka
- stříčka s destilovanou vodou
- odměrný válec 50 ml
- pipeta nedělená 10 ml
- pipeta nedělená 20 ml
- pipeta dělená 10 ml
- kádinka 100 ml (2×)
- kádinka 250 ml (2×)
- kádinka 400 ml
- pipetovací balonek nebo nástavec
- byreta 25 ml
- nálevka na dolité byrety
- titrační baňka 250 ml (3×)
- laboratorní stojan
- klema, držák byrety
- stříčka
- laboratorní brýle
- lihový fix
- plastové kapátko
- křížová svorka
- ochranné rukavice

Chemikálie

- směsný vzorek chloridu draselného KCl a kyseliny chlorovodíkové HCl v uzavřené zásobní lahvičce
- dusičnan stříbrný AgNO_3 , přibližně 0,1M odměrný roztok (přesná koncentrace bude sdělena organizátory)
- chroman draselný K_2CrO_4 , přibližně 5% roztok
- hydroxid sodný NaOH, přibližně 0,1M odměrný roztok (přesná koncentrace bude sdělena organizátory)
- bromthymolová modř, 0,1% roztok v 20% ethanolu
- destilovaná voda

Chemikálie	H-věty
směsný vzorek chloridu draselného KCl a kyseliny chlorovodíkové HCl	H290 Může být korozivní pro kovy.



chroman draselný 5%	H315 H317 H319 H335 H340 H350i H410	Dráždí kůži. Může vyvolat alergickou kožní reakci. Způsobuje vážné podráždění očí. Může způsobit podráždění dýchacích cest. Může vyvolat genetické poškození. Může vyvolat rakovinu při vdechování. Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
hydroxid sodný 0,1M	H290 H315 H319	Může být korozivní pro kovy. Dráždí kůži. Způsobuje vážné podráždění očí.
bromthymolová modř, 0,1% roztok v 20% ethanolu	-	

Pracovní postup

Příprava vzorku pro stanovení

- Ze zásobní lahvičky si odpipetujte 20,0 ml směsi chloridu draselného a kyseliny chlorovodíkové do odměrné baňky o objemu 100,0 ml.
- Vzorek doplňte destilovanou vodou po rysku a roztok v odměrné baňce řádně homogenizujte.

Stanovení obsahu kyseliny chlorovodíkové alkalimetricky

- Sestavte titrační aparaturu a byretu naplňte 0,1M odměrným roztokem hydroxidu sodného.
- Z připraveného roztoku vzorku odpipetujte 10,00 ml do titrační baňky, přidejte přibližně 40 ml destilované vody a 3–5 kapek bromthymolové modři jako indikátoru.
- Směs v baňce titrujte odměrným roztokem hydroxidu sodného ze žluté barvy do prvního stálého světle modrého zabarvení.
- Titraci proveďte nejméně 3× a spotřeby si zaznamenejte.

Stanovení obsahu chloridových aniontů argentometricky

- Řádně umyjte byretu od předchozího odměrného roztoku a naplňte ji 0,1M odměrným roztokem dusičnanu stříbrného.
- Z připraveného roztoku vzorku odpipetujte 10,00 ml do titrační baňky a přidejte přibližně 30 ml destilované vody.
- Směs v titrační baňce zneutralizujte 0,1M hydroxidem sodným, tzn. pomocí dělené pipety přidejte takový objem 0,1M hydroxidu sodného, jako vám vyšla přijatá spotřeba hydroxidu sodného u alkalimetrické titrace.
- Přidejte ke zneutralizované směsi 10 kapek 5% chromanu draselného jako indikátoru.
- Směs v baňce titrujte odměrným roztokem dusičnanu stříbrného do vzniku první stálé změny barvy sraženiny na světle oranžovočervenou.
- Titraci proveďte nejméně 3× a spotřeby si zaznamenejte.

Vyhodnocení a otázky (vypracujte do pracovního listu)

- Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného a запиšte přijatou hodnotu spotřeby hydroxidu sodného.
- Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce.



- 3) Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku dusičnanu stříbrného a zapište přijatou hodnotu spotřeby dusičnanu stříbrného.
- 4) Vypočítejte koncentraci chloridových aniontů v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce.
- 5) Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce před nepovedenou neutralizací.
- 6) Vypočítejte, kolik g hydroxidu draselného bylo přidáno do roztoku kyseliny chlorovodíkové, jestliže $1,0 \text{ dm}^3$ směsi obsahuje $0,60 \text{ mol dm}^{-3}$ chloridových aniontů a $0,35 \text{ mol dm}^{-3}$ kyseliny chlorovodíkové.
- 7) Uveďte aspoň dva další indikátory, které by se daly použít pro stanovení kyseliny chlorovodíkové v naší směsi. Svůj výběr zdůvodněte.
- 8) Uveďte iontovou rovnici reakce, při které vzniká oranžová látka indikující bod ekvivalence při argentometrickém stanovení chloridů dle Mohra.

PRACOVNÍ LIST

40 BODŮ

Úloha 1 Posypová sůl p.a.

21 bodů

- 1) Napište vyčíslenou rovnici reakce při společné krystalizaci rozpuštěných solí ze vzorku. O této reakci lze předpokládat, že rovnováha je silně posunutá směrem k produktům.

Rovnice:

- 2) Uved'te hmotnost vysušených krystalů po první krystalizaci.

Hmotnost: _____ g

body:

- 3) S využitím grafu v zadání určete, která látka krystalizuje z roztoku. Uvažujte, že vykrystalizuje pouze jediná látka. Hodnoty z grafu odečítejte s přesností na jednotky gramů. Úvahy, které provedete, popište. Pokud tento úkol nevyřešíte, můžete požádat o správnou odpověď za bodovou penalizaci odpovídající tomuto úkolu (z tohoto úkolu tedy obdržíte 0 bodů).

Výpočty a úvahy:

body:

- 9

Výpočty:

Hmotnost dusičnanu sodného ve vzorku: _____ g

Hmotnost chloridu draselného ve vzorku: _____ g

body:

- 5) S využitím hodnot v grafu vypočítejte množství vody, ve kterém musíte rozpustit 8,0 g krystalů produktu vaší krystalizace tak, abyste po ochlazení směsi na 5 °C získali alespoň 4,0 g krystalů. Vyberte z nabídky



hodnotu, která nejlépe odpovídá vypočítané hodnotě, a tuto hodnotu použijte pro experimentální část. Uvažujte hustotu vody v celém teplotním rozsahu rovnu 1 g/ml. Pokud tento úkol nevyřešíte, můžete požádat o správnou odpověď za bodovou penalizaci odpovídající tomuto úkolu (z tohoto úkolu tedy obdržíte 0 bodů).

Hodnoty na výběr: 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, 50 ml, 60 ml, 75 ml, 85 ml, 100 ml

Výpočty:

Zvolená hodnota objemu vody: _____ ml

body:

6) Uveďte hmotnost vysušených krystalů po druhé krystalizaci.

Hmotnost: _____ g

body:

7) Napište iontovou rovnici chemické reakce, která probíhá při pozitivní zkoušce na chloridové ionty.

Rovnice:

body:

8) Uveďte, zda krystaly obsahovaly chloridy po první a druhé krystalizaci. Nehodící se škrtněte.

Krystaly po první krystalizaci *obsahovaly* / *neobsahovaly* chloridy.

--

Krystaly po druhé krystalizaci *obsahovaly* / *neobsahovaly* chloridy.

body:

9) Na základě vašich zjištění objasněte účel druhé krystalizace.

Účel:

body:


Úloha 2 Stanovení vzorku po nepovedené neutralizaci
19 bodů

- 1) Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného a запиšte přijatou hodnotu spotřeby hydroxidu sodného.

Spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného:

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

body:

- 2) Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce.

Výpočty:

 $c(\text{HCl}) = \text{_____} \text{ mol dm}^{-3}$
body:

- 3) Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku dusičnanu stříbrného a запиšte přijatou hodnotu spotřeby dusičnanu stříbrného.

Spotřeby odměrného roztoku hydroxidu sodného:

V_1 (AgNO ₃) / ml	V_2 (AgNO ₃) / ml	V_3 (AgNO ₃) / ml	$(V_4$ (AgNO ₃) / ml)	$V_{\text{přijata}} \text{ (AgNO}_3\text{) / ml}$

body:

- 4) Vypočítejte koncentraci chloridových aniontů v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce.

Výpočty:

$$c(\text{Cl}^-) = \text{ } \text{mol dm}^{-3}$$

body:

- 5) Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové v předloženém vzorku směsi KCl + HCl v zásobní lahvičce před nepovedenou neutralizací.

Výpočty:

$$c(\text{HCl původní}) = \text{ } \text{mol dm}^{-3}$$

body:

- 6) Vypočítejte, kolik g hydroxidu draselného bylo přidáno do roztoku kyseliny chlorovodíkové, jestliže 1,0 dm³ směsi obsahuje 0,60 mol dm⁻³ chloridových aniontů a 0,35 mol dm⁻³ kyseliny chlorovodíkové.

--

Výpočty:

$$M_r(\text{KOH}) = 56,1$$

$$m(\text{KOH}) = \text{-----} \text{ g}$$

body:

- 7) Uveďte aspoň dva další indikátory, které by se daly použít pro stanovení kyseliny chlorovodíkové ve vaší směsi.

První indikátor:

Druhý indikátor:

body:

- 8) Uveďte iontovou rovnici reakce, při které vzniká oranžová látka indikující bod ekvivalence při argentometrickém stanovení chloridů dle Mohra. Oranžovou látku systematicky pojmenujte.

Rovnice:

Název:

body:
