



VŠCHT PRAHA

Ústřední komise
Chemické olympiády



62. ROČNÍK

2025/2026

KRAJSKÉ KOLO

KATEGORIE E

PRAKTICKÁ ČÁST

ZADÁNÍ

Časová náročnost: 240 minut



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. 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																
3 22,990 Na 11 1,00 Sodík	12 24,305 Mg 12 1,20 Hořčík																
		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						
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 Železo	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 Galium	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 36 Krypton
5 85,468 Rb 37 0,89 Rubidium	38 87,62 Sr 38 0,99 Stroncium	39 88,906 Y 39 1,70 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 54 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 86 Radon
7 ~223 Fr 87 0,86 Francium	88 226,03 Ra 88 0,97 Radium		104 261,11 Rf 104 Rutherfordium	105 262,11 Db 105 Dubnium	106 263,12 Sg 106 Seaborgium	107 262,12 Bh 107 Bohrium	108 270 Hs 108 Hassium	109 268 Mt 109 Meitnerium	110 281 Ds 110 Darmstadtium	111 280 Rg 111 Roentgenium	112 277 Cn 112 Kopernicium	113 ~287 Nh 113 Nihonium	114 289 Fl 114 Flerovium	115 ~288 Mc 115 Moskovium	116 ~289 Lv 116 Livermorium	117 ~291 Ts 117 Tennessin	118 293 Og 118 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 1,70 Lanthan	58 140,12 Ce 1,70 Cer	59 140,91 Pr 1,70 Praseodym	60 144,24 Nd 1,70 Neodym	61 ~145 Pm 1,70 Promethium	62 150,36 Sm 1,70 Samarium	63 151,96 Eu 1,00 Europium	64 157,25 Gd 1,70 Gadolinium	65 158,93 Tb 1,70 Terbium	66 162,50 Dy 1,70 Dysprosium	67 164,93 Ho 1,70 Holmium	68 167,26 Er 1,70 Erbium	69 168,93 Tm 1,70 Thulium	70 173,04 Yb 1,70 Ytterbium	71 174,97 Lu 1,70 Lutecium
--	--	--	---	---	---	---	---	--	---	--	---	--	--	---

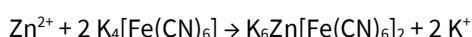
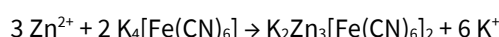
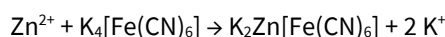
7 AKTINOIDY

89 227,03 Ac 1,00 Aktinium	90 232,04 Th 1,70 Thorium	91 231,04 Pa 1,70 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**60 bodů****Úloha 1 Stanovení obsahu oxidu zinečnatého v zinkové masti 24 bodů**

Hlavní složkou zinkové masti je oxid zinečnatý (ZnO , $M = 81,39 \text{ g mol}^{-1}$). V dnešní době nachází zinková mast využití k léčbě mnoha onemocnění kůže (například akné). Stanovení obsahu hlavní složky (oxidu zinečnatého) lze provést převedením oxidu zinečnatého do roztoku a stanovením zinku titrací hexakynoželeznanem draselným. Ke vzorku se přidá nadbytek hexakynoželeznatanu draselného a nadbytečný hexakynoželeznan se následně stanoví titrací odměrným roztokem síranu zinečnatého.

Před samotným stanovením je potřeba určit stechiometrii reakce probíhající mezi zinečnatými ionty a hexakynoželeznanem draselným:



V následující úloze provedete:

- Určení stechiometrie reakce mezi zinečnatými ionty a hexakynoželeznanem draselným.
- Stanovení obsahu oxidu zinečnatého v zinkové masti.

POMŮCKY

- Odměrná baňka 250 ml se zátkou
- Odměrná baňka 500 ml se zátkou
- Liebigův chladič s NZ 29/32 s hadicemi
- Byreta 25 ml s teflonovým kohoutem
- Kádinka 800/1000 ml
- Nálevka na doplnění byrety
- Titrační baňka (3×)
- Analytická nálevka (2×)
- Kádinka 250 ml (4×)
- Filtrační papír
- Varná baňka 100 ml s NZ 29/32
- Nedělená pipeta 25 ml
- Magnetická míchačka s ohřevem + teflonové míchadlo
- Nedělená pipeta 10 ml a 20 ml
- Odměrný válec 50 ml
- Odměrný válec 25 ml
- Plastové kapátko
- Laboratorní stojan (2×)
- Držák na byretu, držák na NZ 29/32 (2×)
- Křížová svorka (3×)
- Lihový fix, tužka
- Nůžky
- Laboratorní zvedáček
- Stříčka s destilovanou vodou
- Filtrační kruh
- Pipetovací balonek

CHEMIKÁLIE

- Hexakynoželeznatan draselný trihydrát $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ p. a. ($M = 422,41 \text{ g mol}^{-1}$) v zásobní vialce s vyznačenou přesnou hmotností
- Síran zinečnatý $ZnSO_4$, 0,05M odměrný roztok (přesná koncentrace je uvedena na zásobní lahvi)
- Hexakynoželezitan draselný $K_3[Fe(CN)_6]$, 1% vodný roztok
- Difenylamin $(C_6H_5)_2NH$, 1% roztok v 96% H_2SO_4
- Kyselina sírová H_2SO_4 , cca 3M vodný roztok
- Vzorek zinkové masti ve varné baňce s vyznačenou přesnou hmotností

PRACOVNÍ POSTUP**Příprava roztoku hexakynoželeznatanu draselného**

- Navážku trihydrátu hexakynoželeznatanu draselného rozpustíte ve 150 ml destilované vody. Roztok kvantitativně převedte do 500,0ml odměrné baňky, doplňte destilovanou vodou po rysku a řádně homogenizujte.

Stanovení stechiometrie reakce

- Sestavte si titrační aparaturu a byretu naplňte odměrným roztokem 0,05M síranu zinečnatého.
- Do titrační baňky napipetujte 10,00 ml odměrného roztoku hexakynoželeznatanu draselného, přidejte asi 50 ml destilované vody, 10 ml 3M roztoku kyseliny sírové, 5 kapek 1% roztoku hexakynoželezitanu draselného a 5 kapek 1% roztoku difenylaminu.
- Obsah titrační baňky titrujte odměrným roztokem síranu zinečnatého do modrofialového zabarvení.
- Titraci proveďte nejméně třikrát a jednotlivé spotřeby zaznamenejte.

Stanovení obsahu oxidu zinečnatého v zinkové masti

- Vzorek o zadané hmotnosti je umístěn ve varné baňce. Do baňky umístěte míchadlo a přilijte 50 ml 3M roztoku kyseliny sírové.
- Sestavte aparaturu pro zahřívání pod zpětným chladičem s magnetickou míchačkou jako zdrojem tepla. Není třeba baňku umísťovat do lázně, přestup tepla z topné desky míchačky je dostatečný.
- Směs na magnetické míchačce zahřívejte tak, aby vřela po dobu 30 minut.
- Po uplynutí předepsané doby zahřívání ukončete a chladič opláchněte do baňky pomocí destilované vody.
- Obsah baňky ochladte.
- Po ochlazení obsah baňky přefiltrujte do odměrné baňky o objemu 250,0 ml, doplňte po rysku destilovanou vodou a řádně homogenizujte.
- Do titrační baňky odpipetujte 25,00 ml připraveného roztoku vzorku zinkové masti, přidejte 10 ml 3M roztoku kyseliny sírové, a pomalu připipetujte 20,00 ml odměrného roztoku hexakynoželeznatanu draselného. Obsah titrační baňky důkladně promíchejte.
- Po promíchání obsahu titrační baňky přidejte 5 kapek 1% roztoku hexakynoželezitanu draselného a 5 kapek 1% roztoku difenylaminu.
- Obsah titrační baňky titrujte odměrným roztokem síranu zinečnatého do modrofialového zabarvení.
- Titraci proveďte nejméně třikrát a jednotlivé spotřeby zaznamenejte.

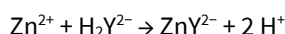
VYHODNOCENÍ A OTÁZKY

(vypracujte do pracovního listu)

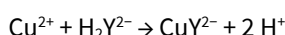
- 1) Do pracovního listu uveďte přesnou hmotnost vzorku masti, přesnou navážku hexakyanoželeznatanu draselného a přesnou koncentraci odměrného roztoku síranu zinečnatého.
- 2) Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého pro stanovení stechiometrie reakce.
- 3) Ze získaných hodnot určete správnou stechiometrii reakce.
- 4) Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého pro stanovení obsahu oxidu zinečnatého ve vzorku.
- 5) Vypočítejte obsah oxidu zinečnatého v zinkové masti v hm. %.
- 6) Hodnocena je i správná laboratorní technika a bezpečnost práce v laboratoři

Úloha 2 Chelatometrické stanovení Cu^{2+} a Zn^{2+} ve směsi**20 bodů**

Měď a zinek se společně často vyskytují ve slitinách kovů (například mosaz). Často je potřeba tyto prvky stanovit ve směsi. Pro tuto kombinaci iontů bylo vypracováno několik metod. V následující úloze stanovíte obsah těchto dvou kationtů v modelovém vzorku chelatometricky. Nejprve se stanoví samostatně zinek titrací Chelatonem 3 na xylenolovou oranž po odstínění mědi thiosíranem sodným:



Thiosíran sodný má vedle komplexotvorných vlastností i vlastnosti redukční. Měď je současně thiosíranem redukována a vzniká tak příslušná měďná sůl. Thiosíran sodný není k zinku zcela inaktivní a ve velké koncentraci může maskovat i zinek, a proto se při maskování mědi musí přidávat se zvýšenou pozorností a nepatrném přebytku proti mědi. Po samostatném stanovení zinku se suma zinku a mědi stanoví titrací Chelatonem 3 na murexid.



V následující úloze provedete:

- Stanovení obsahu zinku ve směsném vzorku přímou chelatometrickou titrací po odstínění mědi thiosíranem sodným
- Stanovení sumy zinku a mědi přímou chelatometrickou titrací a dopočítání obsahu mědi ve vzorku

POMŮCKY

- Odměrná baňka 100 ml se zátkou obsahující vzorek
- Malá nálevka na doplnění byrety
- Nedělená pipeta 10 ml
- Laboratorní stojan
- Plastové kapátko (2×)
- Držák na byretu a svorka
- Odměrný válec 50 ml
- Špachtle (2×)
- Kádinka 100 ml (2×)
- Kádinka 250 ml (2×)
- Byreta 25 ml s teflonovým kohoutem

CHEMIKÁLIE

- Chelaton 3 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0,01M odměrný roztok (přesná koncentrace je uvedena na zásobní lahvi)
- Thiosíran sodný $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,20M vodný roztok
- Amoniak NH_3 , cca 1M vodný roztok
- Urotropin $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ pevný č.
- Xylenolová oranž, 0,1% vodný roztok
- Murexid, 1:100 s NaCl
- Směsný vzorek zinečnaté a měďnaté soli

PRACOVNÍ POSTUP**Příprava vzorku**

- Vzorek v odměrné baňce o objemu 100,0 ml doplňte po rysku destilovanou vodou a řádně homogenizujte.

Chelatometrické stanovení Zn^{2+}

- Do titrační baňky napipetujte 10,00 ml připraveného vzorku.
- Do titrační baňky po kapkách přidávejte 0,2M roztok thiosíranu sodného až do odbarvení roztoku. Při přidání každé kapky lze pozorovat vznik žlutého (oranžového) zabarvení. Neobjeví-li se už po přidání kapky žluté zabarvení, přikapávání ukončete.
- Do titrační baňky přidejte 50 ml destilované vody a 3-5 kapek 0,1% roztoku xylenolové oranže.
- Následně přidávejte pevný urotropin do vzniku červenofialového zabarvení.
- Obsah titrační baňky titrujte odměrným roztokem 0,01M Chelatonu 3 do citrónově žlutého zabarvení indikátoru.
- Titraci proveďte třikrát a jednotlivé spotřeby zaznamenejte.

Chelatometrické stanovení sumy Cu^{2+} a Zn^{2+}

- Do titrační baňky napipetujte 10,00 ml připraveného vzorku.
- Následně do titrační baňky přidejte 50 ml destilované vody a pevný indikátor murexid tak, aby zbarvení roztoku bylo dostatečně intenzivní.
- Obsah titrační baňky titrujte odměrným roztokem 0,01M Chelatonu 3 ze žlutozeleného (nahnědlého) zbarvení do červeného až nafialovělého zabarvení roztoku.
- V tento moment do titrační baňky za intenzivního míchání po kapkách přidávejte 1M roztok amoniaku do vzniku žlutého (nazelenalého) zabarvení.
- Následně pokračujte v titraci do zářivě fialového zbarvení.
- Titraci proveďte nejméně třikrát a jednotlivé spotřeby zaznamenejte.

VYHODNOCENÍ A OTÁZKY

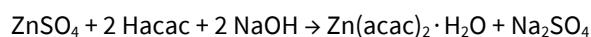
(vypracujte do pracovního listu)

- 1) Do pracovního listu uveďte přesnou koncentraci odměrného roztoku Chelatonu 3.
- 2) Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku Chelatonu 3 pro stanovení Zn^{2+} .
- 3) Ze získaných hodnot vypočítejte hmotnost zinku ve vzorku.
- 4) Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku Chelatonu 3 pro stanovení sumy Cu^{2+} a Zn^{2+} .
- 5) Ze získaných hodnot vypočítejte hmotnost Cu^{2+} ve vzorku.
- 6) Hodnocena je i správná laboratorní technika a bezpečnost práce v laboratoři.

Úloha 3 Příprava $\text{Zn}(\text{acac})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ **16 bodů**

Monohydrát komplexu bis(acetylacetonato)zinečnatého ($\text{Zn}(\text{acac})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $M = 281,62 \text{ g mol}^{-1}$) je cenným materiálem pro přípravu oxidu zinečnatého ve formě nanočástic a rovněž oblíbeným katalyzátorem v organické syntéze.

Příprava tohoto komplexu spočívá v jednoduché reakci mezi síranem zinečnatým a acetylacetonem ($(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{CH}_2$, zkr. Hacac) v bazickém prostředí:



V následující úloze provedete:

- Přípravu monohydrátu komplexu bis(acetylacetonato)zinečnatého včetně jeho izolace.

POMŮCKY

- Erlenmeyerova baňka 100 ml se širokým hrdlem nebo NZ 29/32(2×)
- Kádinka 100 ml (3×)
- Odměrný válec 5/10 ml
- Odměrný válec 50 ml (2×)
- Dělená pipeta 5 ml
- Pipetovací balonek
- Magnetická míchačka s teflonovým míchadlem
- Lžička (2×)
- Skleněná tyčinka
- Stříčka s destilovanou vodou
- Nálevka hladká pro filtraci
- Filtrační papír
- Filtrační kruh
- Malá nálevka
- Odsávací baňka
- Büchnerova nálevka
- Zdroj vakua
- Násypka
- Nůžky
- Tužka
- Lihový fix
- Laboratorní stojan
- Křížová svorka
- Držák na odsávací baňku
- Chňapka nebo hadr pro uchopení horké baňky
- Plastová miska na chlazení
- Led
- Pinzeta
- Špachtle
- Petriho miska na produkt
- Předvážky
- Navažovací lodička

CHEMIKÁLIE

- Síran zinečnatý heptahydrát $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, pevný, č. ($M = 287,56 \text{ g mol}^{-1}$)
- Acetylaceton $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{CH}_2$, č. ($\rho = 0,98 \text{ g cm}^{-3}$, $M = 100,13 \text{ g mol}^{-1}$)
- Hydroxid sodný NaOH, pevný, č.
- Ethyl-acetát $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$, č.

PRACOVNÍ POSTUP

- V Erlenmeyerově baňce opatřené magnetickým míchadlem si připravte roztok 1,60 g hydroxidu sodného a 4,1 ml acetylacetonu ve 20 ml destilované vody.
- V kádince si připravte roztok 5,76 g heptahydrátu síranu zinečnatého ve 20 ml destilované vody.
- Bazický roztok acetylacetonu umístěte na magnetickou míchačku a zapněte míchání.
- Za stálého míchání přidávejte roztok síranu zinečnatého do bazického roztoku acetylacetonu. Vznikne hustá, těžko míchatelná kaše surového produktu.
- Baňku odstavte z míchačky a ponechte stát po dobu jedné hodiny. Přibližně 10 minut před uplynutím této doby baňku umístěte do ledové lázně.
- Následně obsah baňky rozmíchejte tyčinkou a surový produkt izolujte filtrací za sníženého tlaku na Büchnerově nálevce.
- Produkt na filtru promyjte 2× 20 ml ledové destilované vody a poté ponechte aspoň 10 minut prosávat vzduchem.
- Surový produkt převedte znovu do Erlenmeyerovy baňky opatřené magnetickým míchadlem a přidejte 40 ml ethyl-acetátu a 2 ml acetylacetonu. Do hrdla baňky umístěte malou nálevku jako provizorní chladič.
- Směs zahřejte na magnetické míchačce k varu. Pokud se ani za varu produkt nerozpustí, přidejte dalších 10 ml ethyl-acetátu.
- Směs za horka zfiltrujte přes skládaný filtr do menší kádinky a ponechte zvolna zchladnout na laboratorní teplotu. Následně ještě dochladte v ledové lázni.
- Rekrytalovaný produkt izolujte filtrací za sníženého tlaku na Büchnerově nálevce.
- Produkt na filtru promyjte 1× 10 ml ledového ethyl-acetátu a vysušte prosáváním vzduchem po dobu nejméně 10 minut.
- Suchý produkt odevzdejte v předem zvážené Petriho misce označené vaším startovním číslem.

VYHODNOCENÍ A OTÁZKY

(vypracujte do pracovního listu)

- 1) Do pracovního listu uveďte přesné navážky/objemy výchozích látek.
- 2) Vypočítejte teoretický výtěžek produktu.
- 3) Udejte praktický výtěžek a stanovte procentuální výtěžek.
- 4) Hodnocena je i správná laboratorní technika a bezpečnost práce v laboratoři.

PRACOVNÍ LIST

60 bodů

Úloha 1 Stanovení obsahu oxidu zinečnatého v zinkové masti 24 bodů

- 1) Uveďte přesnou hmotnost vzorku masti, kterou jste obdrželi pro analýzu a rovněž přesné koncentrace odměrných roztoků síranu zinečnatého a hexakynoželesnatanu draselného.

Přesná hmotnost vzorku masti:

Přesná koncentrace odměrného roztoku ZnSO_4 :Přesná hmotnost $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$:

Výpočty:

Přesná koncentrace roztoku $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:

body:

- 2) Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého pro stanovení stechiometrie reakce a запиšte přijatou hodnotu spotřeby síranu zinečnatého.

$V_1(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_2(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_3(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_{\text{přijata}}(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$

body:

3) Ze získaných hodnot určete správnou stechiometrii reakce.

Výpočty:

Správná rovnice reakce:

body:

4) Uveďte jednotlivé spotřeby odměrného roztoku síranu zinečnatého pro stanovení obsahu oxidu zinečnatého ve vzorku masti.

$V_1(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_2(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_3(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$	$V_{\text{přijata}}(\text{ZnSO}_4) / \text{ml}$
			body:

5) Vypočítejte obsah oxidu zinečnatého v zinkové masti v hm. %.

Výpočty:

 $w(\text{ZnO}) =$

body:

6) Hodnocení laboratorní techniky a bezpečnosti práce v laboratoři.

body:

5) Ze získaných hodnot vypočítejte hmotnost mědi ve vzorku.

Výpočty:

 $m(\text{Cu})=$

body:

6) Hodnocení laboratorní techniky a bezpečnosti práce v laboratoři.

body:

Úloha 3 Příprava $\text{Zn}(\text{acac})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ **16 bodů****1) Uveďte přesné navážky/objemy výchozích látek.**

Přesná navážka heptahydrátu síranu zinečnatého:

Přesný objem acetylacetonu:

2) Vypočítejte teoretický výtěžek produktu.

Výpočty:

Teoretický výtěžek:

body:

3) Udejte praktický výtěžek a stanovte procentuální výtěžek.

Praktický výtěžek:

Výpočty:

Procentuální výtěžek:

body:**4) Hodnocení laboratorní techniky a bezpečnosti práce v laboratoři.****body:**

PŘEHLED NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK VČETNĚ PŘÍSLUŠNÝCH H-VĚT

Látka	H-věty
Hexakynoželeznatan draselný	H412 – Škodlivý pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
Hexakynoželezitan draselný	H302 – Zdraví škodlivý při požití. H319 – Způsobuje vážné podráždění očí. H411 – Toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
Difenylamin	H302 – Zdraví škodlivý při požití. H351 – Podezření na vyvolání rakoviny. H400 – Vysoce toxický pro vodní organismy. H410 – Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
Kyselina sírová	H290 – Může být korozivní pro kovy. H314 – Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
Chelaton 3	H332 – Zdraví škodlivý při vdechování. H373 – Může poškodit orgány při dlouhodobé nebo opakované expozici.
Thiosíran sodný pentahydrát	-
Amoniak	H331 – Toxický při vdechování. H314 – Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. H400 – Vysoce toxický pro vodní organismy.
Urotropin (hexamethylentetramin)	H228 – Hořlavá tuhá látka. H319 – Způsobuje vážné podráždění očí. H335 – Může způsobit podráždění dýchacích cest.
Xylenolová oranž	-
Murexid	-
Síran měďnatý pentahydrát	H302 – Zdraví škodlivý při požití. H319 – Způsobuje vážné podráždění očí. H400 – Vysoce toxický pro vodní organismy. H410 – Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
Síran zinečnatý heptahydrát	H302 – Zdraví škodlivý při požití. H410 – Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
Acetylaceton	H226 – Hořlavá kapalina a páry. H315 – Dráždí kůži. H319 – Způsobuje vážné podráždění očí. H335 – Může způsobit podráždění dýchacích cest.
Hydroxid sodný	H290 – Může být korozivní pro kovy. H314 – Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
Ethyl-acetát	H225 – Vysoce hořlavá kapalina a páry. H319 – Způsobuje vážné podráždění očí. H336 – Může způsobit ospalost nebo závratě.