



**59. ročník**

**2022/2023**

**KRAJSKÉ KOLO**

**Kategorie A**

---

**Praktická část – Zadání**

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

Diagram illustrating the structure of an element box (Vanadium, V):

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

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



## PRAKTICKÁ ČÁST

**40 BODŮ**

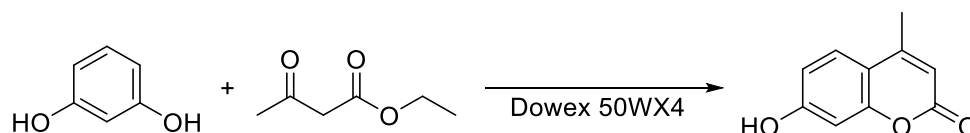
**Upozornění: za vydání jakékoli náhradní pomůcky nebo chemikálie (při rozbití, vylití a podobně) budete penalizováni –1,00 bodu za položku; pouze první doplnění je bez bodové ztráty.**

**Před zahájením prací si důkladně přečtěte návod. Je doporučeno začít nasazením organické syntézy a během reakční doby pracovat na druhé úloze. Na úlohách můžete pracovat v libovolném pořadí. Zdůrazňujeme, že při titraci je nezbytně nutné vzorek zahřát nad 90 °C.**

### Úloha 1 Barevná kondenzace

**20 bodů**

Ve školním kole jsme se prakticky seznámili s Fisherovou esterifikací, kterou jsme katalyzovali homogenně kyselinou sírovou. Dnes se podíváme na příklad katalýzy heterogenní, kterou využijeme při Pechmanově kondenzaci resorcinolu a ethyl-acetoacetátu. Naším produktem bude fluorescenční derivát kumarinu. Deriváty kumarinu jsou používány v opalovacích krémech, jako laserová barviva a v řadě farmaceutik, jako je například warfarin, látka zpomalující srážení krve. Jako kyselý heterogenní katalyzátor poslouží iontoměnič Dowex. Jedná se o malé kuličky pryskyřice, nesoucí na sobě kyselé funkční skupiny, které jsou schopné uvolňovat do reakční směsi protony.



#### Chemikálie:

- resorcinol 800 mg
- ethyl-acetoacetát 1,0 ml
- Dowex 50WX4 1,0 g
- ethanol
- ethyl-acetát

#### Pomůcky:

- Erlenmeyerova baňka 50 ml 4×
- odměrný válec 10 ml
- Pasteurova pipeta, savička („dudlík“)
- injekční stříkačka 1 ml, jehla
- kopistka (kovová špachtle nebo lžička)
- elektrická plotýnka nebo magnetická míchačka s ohřevem pro skupinky přibližně 4 studentů (v případě plotýnky je potřeba zařídit, aby její teplota byla nastavena co nejbližší 120 °C)
- Petriho miska na filtrační papír se vzorkem
- kádinka (průměr alespoň 5 cm) + Petriho miska nebo hodinové sklo na přikrytí
- dvě menší kádinky (na zahřívání vody/ethanolu)
- skleněná kapilára nebo skleněná Pasteurova pipeta 2×
- TLC destička
- vialka (skleněná, plastová, Eppendorfka) 4×



- pinzeta
- stojan\* s držáky (křížová svorka\*, velká klema, případně filtrační kruh) (\*společné pro úlohu 2)
- skleněná nálevka (průměr cca 4 cm)
- skleněná tyčinka
- varné kamínky
- smotek vaty
- filtrační papír
- nůžky
- měkká tužka
- pravítko
- lihový fix na popisky
- chňapka (postačí i suchý hadr, společné pro úlohu 2)
- filtrační aparatura „a“: skleněná nálevka (průměr alespoň 4 cm) nebo
- filtrační aparatura „b“ (není nutná): odsávací baňka, gumové těsnění, Büchnerova nálevka o průměru cca 6 cm, vodní vývěva
- laboratorní brýle (společné pro úlohu 2)
- rukavice (společné pro úlohu 2)
- led a větší kádinka na ledovou lázeň
- lihový nebo digitální teploměr (společné pro úlohu 2)

**Než začnete pracovat, prostudujte si, jaké výstupy budete odevzdávat (nechávat na svém pracovním místě) ke kontrole a bodování.**

#### **Bezpečnostní opatření:**

Ochranné pomůcky:

Při práci mějte na očích ochranné brýle a na ruku rukavice.

H-věty:

- resorcinol: H302, H313, H315, H318, H400
- ethyl-acetoacetát: H227, H319
- Dowex 50WX4: H319
- ethanol: H225, H319
- ethyl-acetát: H225, H319, H336

H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.

H227 Vznětlivá kapalina.

H302 Zdraví škodlivý při požití.

H313 Může škodit zdraví při styku s pokožkou.

H315 Dráždí kůži.

H318 Způsobuje vážné poškození očí.

H319 Způsobuje vážné podráždění očí.

H336 Může způsobit ospalost nebo závratě.

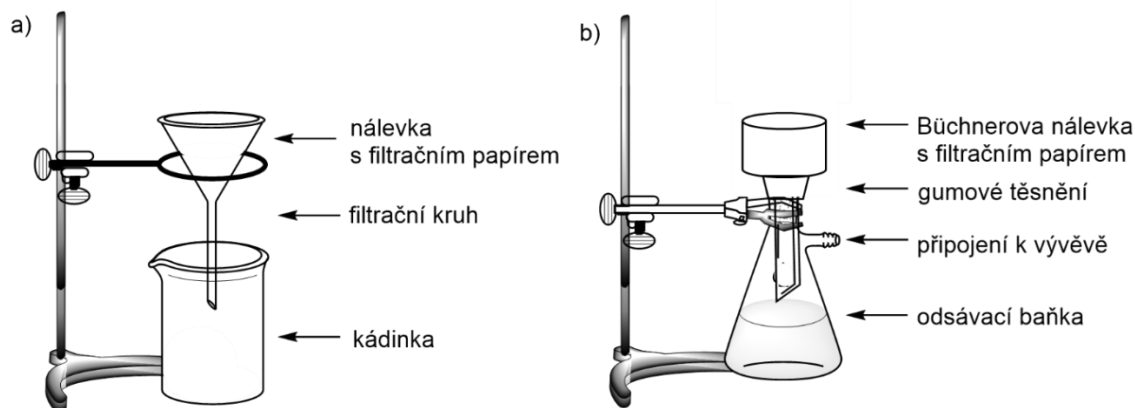
H400 Vysoce toxický pro vodní organismy.

Likvidace odpadů:

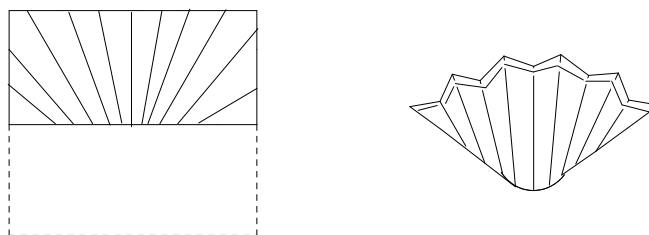
Vodné roztoky vylévejte do výlevky. Organická rozpouštědla a jejich roztoky vylévejte do speciálních nádob na odpadní rozpouštědla.

**Pracovní postup:****a) Syntéza derivátu kumarínu**

1. Do vialky odeberte 3× na špičku špachtle resorcinolu pro pozdější TLC analýzu a vialku označte písmenem R.
2. Do 50ml Erlenmeyerovy baňky označené vaším startovním číslem převedte 800 mg resorcinolu, 1,0 g kyselý pryskyřice Dowex 50WX4 a injekční stříkačkou přidejte 1,0 ml ethyl-acetoacetátu. Baňku umístěte na magnetickou míchačku (společnou pro skupinku studentů) a teplotu plotýnky nastavte na 120 °C. Začátek reakce se projeví mírným bubláním.
3. Reakční směs za stálého zahřívání občasně míchejte kroužením nebo skleněnou tyčinkou, dokud bubláni neustane. Reakci ukončete po 1 hodině. Konec reakce se projeví zhoustnutím reakční směsi.
4. Odeberte si na špičku špachtle ztuhlou reakční směs do vialky pro pozdější TLC analýzu a vialku označte písmenem S (surový produkt).
5. Do čisté 50ml Erlenmeyerovy baňky vložte nálevku (průměr cca 4 cm) a do ní lehce vmáčkněte kousíček vaty (vaty stačí jen tolik, aby vytvořila filtr, při použití většího množství vata zachytí produkt, a dojde tak ke snížení výtěžku). Ke ztuhlou reakční směsi přidejte 5 ml vroucího ethanolu (zahřejte ho v 50 ml Erlenmeyerově baňce na plotýnce) a rozpustěte v něm surový produkt. Pasteurovou pipetou převedte roztok nad kuličkami Dowexu (snažte se nenabrat Dowexu moc, troška nevádí) do nálevky s vatou a nechte ho zfiltrovat do čisté 50 ml Erlenmeyerovy baňky. Kuličky Dowexu promyjte ještě 3 × 3 ml vroucího ethanolu a vždy poté nechte zfiltrovat do Erlenmeyerovy baňky s původním filtrátem.
6. Roztok produktu v ethanolu zahřejte k varu a za míchání rukou přidávejte kapátkem horkou (cca 80 °C) destilovanou vodu, dokud se roztok jemně nezakalí (zakalení značí mírně přesycený roztok). Poté přidejte po kapkách za míchání trochu ethanolu do vyčerení roztoku (přesycený roztok by chladnutím poskytl olej a ne krystaly) a roztok nechte pomalu vychladnout na laboratorní teplotu a následně ho ještě 15 minut chladte v ledové lázni (směs ledu a trochy vody). Pokud jste i po ochlazení v ledové lázni získali produkt ve formě oleje, iniciujte jeho krystalizaci třetím skleněnou tyčinkou o vnitřní stěnu Erlenmeyerovy baňky (pod hladinou roztoku).
7. Připravte si filtrační aparaturu. Dle pokynů organizátorů zvolte jednu z následujících variant:
  - a) Běžná filtrace (obrázek 1a): postup viz bod (5), místo vaty ale použijte skládaný filtrační papír (obrázek 2).
  - b) Podtlaková filtrace (obrázek 1b): Odsávací baňku uchytněte pomocí kovové klemy ke stojanu. Do hrdla vložte gumové těsnění a následně Büchnerovu nálevku. Z filtračního papíru vystříhnete kruh takové velikosti, aby přikryl všechny otvory v nálevce, ale současně aby zakrýval pouze dno a nepřesahoval do stěn. Filtrační papír lehce navlhčete vodou, aby dobře přisedl na otvory v nálevce.



**Obrázek 1:** Sestavení filtrační aparatury. a) Běžná filtrace přes nálevku s filtračním papírem, b) podtlaková filtrace přes Büchnerovu nálevku.



**Obrázek 2:** Postup skládání filtračního papíru.

8. Vyloučené krystaly odfiltrujte a důkladně promyjte malým množstvím studené vody. Odfiltrované krystaly poté ještě v případě podtlakové filtrace alespoň 10 minut sušte prosáváním vzduchu. Filtrační papír s produktem opatrně přeneste na Petriho misku označenou vaším startovním číslem a nechte sušit na vzduchu. V případě běžné filtrace položte na Petriho misku nejprve dvě vrstvy filtračního papíru a na ně teprve přeneste filtrační papír s produktem po filtraci.

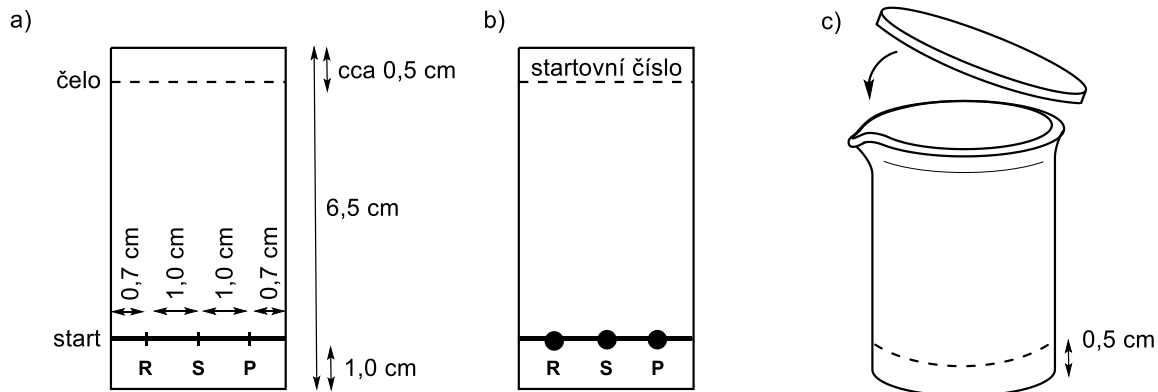
### b) Tenkovrstvá chromatografie (TLC)

Postup přípravy TLC destičky i vyvíjecí cely uvádí obrázek 3.

1. Z rekrystalizovaného produktu odeberte velmi malé množství (na špičku špachtle) krystalů a přeneste je do prázdné vialky, kterou označte písmenem P (produkt). Poslední prázdnou vialku označte E (ethanol). Do všech čtyř vialek, R, S, P a E přidejte po 0,5 ml ethanolu. Promíchejte, až se vzorky rozpustí.
2. Do kádinky opatřené Petriho miskou jako víčkem nalijte 4–5 mm vysokou vrstvu mobilní fáze – ethyl-acetátu. Kádinku přiklopte Petriho miskou. Mezitím si připravte TLC destičku. Obvyčejnou tužkou nakreslete startovací linii a označte pozice pro nanesení vzorků: R, S, P. Pozor, na tužku nesmíte tlačit, aby nedošlo k porušení vrstvy silikagelu.
3. Pomocí čisté kapiláry naneste na značku R jednu malou kapku vzorku R. Nanášení se provádí tak, že kapiláru ponoříte do roztoku a následně ji velmi opatrně a lehce přiložíte k určené pozici na destičce, aby se uvolnilo jen malé množství roztoku a vytvořilo skvrnu o průměru max. 3 mm. Pozor, destičku nesmíte porušit! Namísto kapiláry postačí i Pasteurova pipeta, na kterou nedáte savičku (dudlík) a necháte jen stonkem natáhnout malé množství roztoku. Zbytek roztoku z kapiláry nechte vsáknout do filtračního papíru. Kapiláru poté ponoříte do vialky E obsahující čistý ethanol, nechte nasát trochu kapaliny a poté přiložte k filtračnímu papíru a nechte vsáknout. Toto promytí ještě jednou zopakujte a poté umytou kapilárou naneste jednu kapku vzorku S na značku S. Postupně naneste všechny tři vzorky. Počkejte asi minutu, než se odpaří zbytek rozpouštědla. Pod UV lampou ověřte, že jste nanесли odpovídající množství vzorku – tečky na startu musejí být jasně viditelné, ale nesmějí být příliš velké, a nebo se dokonce slévat. Pokud jsou tečky málo intenzivní, přidejte na každou značku další kapku/y vzorku. Pokud se vám příprava destičky nepodařila, můžete si od dozoru v laboratoři vyžádat novou (bodová ztráta –1 bod). Celkem máte nárok pouze na dvě destičky – tu, kterou jste dostali na začátku, a jednu náhradní.
4. Pomocí pinzety přeneste destičku do kádinky (vyvíjecí cely) s mobilní fází, aby se její boční okraje nedotýkaly stěn. Celu uzavřete a nechte destičku vyvíjet.
5. Ve chvíli, kdy mobilní fáze vystoupí cca 5 mm pod okraj destičky, destičku vyjměte a okamžitě si měkkou tužkou označte vzdálenost čela mobilní fáze od startu. Následně nechte destičku 2 min uschnout.



6. Destičku umístěte pod UV lampu a tužkou opatrně obkreslete pozici skvrn. Poznámka: skvrny putující s čelem rozpouštědla mají tendenci se rozmývat do stran a tvořit souvislý pruh v čele destičky.



**Obrázek 3:** Provedení TLC analýzy. a) Příprava TLC destičky, b) nanesení vzorků, c) příprava vyvíjecí cely (kádinky) s mobilní fází.

#### Úkoly:

1. Která látka uniká z reakční směsi při bublání?
2. Uveďte dvě výhody Dowexu oproti homogennímu katalyzátoru, třeba kyselině sírové.
3. Vypočtěte hodnotu  $R_f$  produktu.
4. Podle TLC určete, zda se vám podařilo krystalizací získat čistý produkt bez výchozích látek.
5. Podle TLC určete, zda byla konverze resorcinolu úplná.

**Úloha 2 Cukrometrie****20 bodů**

Fehlingova důkazová reakce redukcí sacharidů, využívající oxidaci aldehydicke skupiny mědnatými ionty v bazickém prostředí, je často předváděna na středních školách jako kvalitativní analýza. V této úloze se podíváme, zda a s jakým úspěchem je možné tuto reakci využít pro kvantitativní analýzu a u jakých vzorků by se nám taková analýza mohla hodit.

**Pomůcky:**

- odměrná baňka 250 ml se zátkou
- odměrný válec 50 ml
- 2× pipeta 10 ml
- 2× kádinka 50 ml
- kádinka 150 ml
- kádinka 400 ml
- skleněná tyčinka
- stříčka s destilovanou vodou
- filtrační nálevka
- filtrační papír
- 3× titrační baňka
- byreta 25 ml, stojan s držáky
- nálevka do byrety
- pipetovací balonek
- ochranné brýle a rukavice
- papírové utěrky
- kapátko
- lihový nebo digitální teploměr
- vařič/topné hnízdo
- chňapka (na manipulaci se zahřátou titrační baňkou)

**Chemikálie:**

- Fehlingův roztok A a B
- 1% roztok methylenové modři
- tablety hroznového cukru

$M(\text{D-glukosa}) = 180,16 \text{ g/mol}$

**Úkol:**

- a) Standardizace Fehlingova roztoku A.
- b) Stanovte hmotnost D-glukosy ve vzorku (tableta hroznového cukru).



**Pracovní postup:****a) Standardizace Fehlingova roztoku A**

Standardizaci za vás provedli organizátoři:

Do titrační baňky bylo odpipetováno 10 ml Fehlingova roztoku A, 10 ml Fehlingova roztoku B, a bylo přidáno 30 ml destilované vody. Promíchaný roztok byl zahřát nad 90 °C a byl titrován odměrným roztokem D-glukosy (přesnou koncentraci uvedou organizátoři). Průměrná spotřeba ze tří titrací je zadána organizátory.

**b) Stanovení obsahu D-glukosy v tabletách hroznového cukru**

1. Ve 150 ml kádince rozpustíte tabletku hroznového cukru v přibližně 50 ml destilované vody. Pomozte si drcením a mícháním skleněnou tyčinkou. Pojidla a další pomocné látky můžou zůstat nerozpuštěné.
2. Po rozpuštění tablety roztok zfiltrujte pomocí filtrační nálevky do 250 ml odměrné baňky (do filtrační nálevky vložte neskládaný filtrační papír namočený destilovanou vodou). Destilovanou vodou důkladně opláchněte kádinku i neskládaný filtrační papír v nálevce a poté doplňte odměrnou baňku s filtrátem destilovanou vodou po rysku a promíchejte.
3. Byretu propláchněte roztokem analytu (rozpuštěná a přefiltrovaná tableta) a následně ji tímto roztokem naplňte.
4. Odpipetujte 10 ml Fehlingova roztoku A a 10 ml Fehlingova roztoku B do titrační baňky. Použijte pro každý roztok odlišnou pipetu. Přidejte 30 ml destilované vody a promíchejte.
5. Vaříč nebo plotýnku zapněte na maximální výkon. Na zapnutý vaříč nebo plotýnku postavte titrační baňku a nechte její obsah zahřát alespoň na 90 °C, ale mícháním zabraňte varu. Teplotu kontrolujte pomocí teploměru.
6. Zahřátý roztok ihned titrujte roztokem analytu (rozpuštěná a přefiltrovaná tableta), dokud téměř nezmizí modré zbarvení roztoku nad červenou sraženinou. V průběhu titrace občas zkontrolujte teplotu a udržujte ji kolem 90 °C (titraci můžete provést na vyhřáté magnetické míchačce, protože roztok jinak rychle chladne). Poté, co téměř vymizí původní tmavě modré zbarvení roztoku, přidejte 3 kapky 1% roztoku methylenové modři, zkontrolujte, zda má roztok stále alespoň 90 °C, a stále za horka pomalu titrujte do úplného vymizení modrého zbarvení roztoku nad červenou sraženinou (pokud po dotitrování bezbarvý roztok při stání zmodrá, je to v pořádku a neznačí to nedotitrovaný vzorek).
7. Titraci proveďte alespoň třikrát, spotřeby zaznamenejte do pracovního listu.

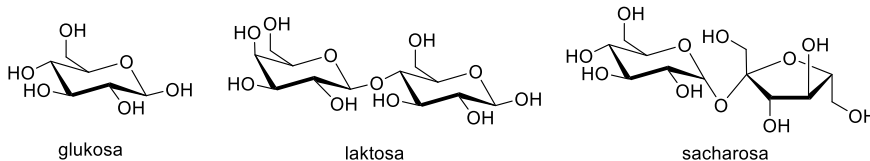
**Otázky a úkoly:**

1. Aldehydická skupina glukosy se při titraci oxiduje na anion příslušné karboxylové kyseliny, kyseliny glukonové. Napište vyčíslenou rovnici reakce měďnatých iontů s D-glukosou v zásaditém prostředí za vzniku anionu glukonové kyseliny (glukosu запиšte zjednodušeně jako R-CHO a anion vznikající glukonové kyseliny jako R-COO<sup>-</sup>).
2. Vypočítejte hmotnost D-glukosy, která při standardizaci zreagovala s 10 ml Fehlingova roztoku A v titrační baňce.
3. Vypočítejte hmotnost D-glukosy v jedné tabletě.
4. Na jakém principu funguje methylenová modř jako indikátor?



5. Okomentujte, ve kterých z následujících analytů můžeme stanovit obsah daného sacharidu (neuvažujte hydrolýzu disacharidů) touto metodou přesně podle dříve uvedeného pracovního postupu. Zamyslete se a запиšte, co by stanovení mohlo znehodnotit/ztížit: glukosa v moči (cca 25 mg/100 ml), glukosa v krvi (cca 140 mg/100 ml), laktosa v mléku (cca 4,8 g/100 ml), sacharosa v Coca-Cole (cca 10,6 g/100 ml).

Nápověda: Jelikož jde o redoxní titraci, lze pomocí ní stanovit pouze redukující sacharidy, které obsahují aldehydickou skupinu volnou, nebo ve formě hemiacetalu. Hemiacetal sacharidů vzniká intramolekulární adicí hydroxylové skupiny na aldehydický karbonyl a má obecný vzorec  $R_1CH(OR_2)(OH)$ .



--

## PRACOVNÍ LIST

**40 BODŮ**

### Úloha 1 Barevná kondenzace

**20 bodů****1. Která látka uniká z reakční směsi při bublání?**

Vzorec unikající látky:	<b>body:</b>
-------------------------	--------------

**2. Uveďte dvě výhody Dowexu oproti homogennímu katalyzátoru, třeba kyselině sírové.**

První výhoda:  Druhá výhoda:	<b>body:</b>
------------------------------------	--------------

**3. Vypočtěte hodnotu  $R_f$  produktu.**

	<b>body:</b>
--	--------------

**4. Podle TLC určete, zda se vám podařilo krystalizací získat čistý produkt bez výchozích látek.**

Produkt se mi <b>podařilo</b> / <b>nepodařilo</b> získat čistý (bez výchozích látek).	<b>body:</b>
---	--------------

**5. Podle TLC určete, zda byla konverze resorcinolu úplná.**

Konverze resorcinolu <b>byla</b> / <b>nebyla</b> úplná.	<b>body:</b>
---	--------------

--

**Před opuštěním pracovního místa připravte vedle sebe Petriho misku s krystalizovaným produktem, TLC destičku/y a pracovní listy.**

Prostor pro hodnocení

Bodová ztráta

**body:**

**Úloha 2 Cukrometrie****20 bodů**

OZNAČENÍ VZORKU:

Spotřeba roztoku analytu

číslo stanovení	1.	2.	3.	4.	PŘIJATÁ SPOTŘEBA
spotřeba [ml]					

body:

1. Aldehydická skupina glukosy se při titraci oxiduje na anion příslušné karboxylové kyseliny, kyseliny glukonové. Napište vyčíslenou rovnici reakce měďnatých iontů s D-glukosou v zásaditém prostředí za vzniku anionu glukonové kyseliny (glukosu zapište zjednodušeně jako R-CHO a anion vznikající glukonové kyseliny jako R-COO<sup>-</sup>).

	body:
--	-------

**2. Vypočítejte hmotnost D-glukosy, která při standardizaci zreagovala s 10 ml Fehlingova roztoku A v titrační baňce.**Opište přesnou koncentraci odměrného roztoku  $c_{glukosa} =$  mol/lOpište průměrnou spotřebu při standardizaci  $V_{spotřeba} =$  ml

Výpočty:

 $m_{glukosa}/10 \text{ ml Fehling. r. A} =$  mg**body:****3. Vypočítejte hmotnost D-glukosy v jedné tabletě.**

Výpočty:

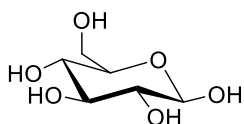
 $m_{glukosa, tableta} =$  mg**body:**

**4. Na jakém principu funguje methylenová modř?**

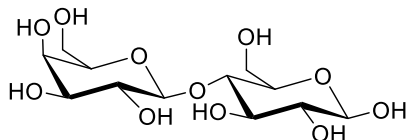
	<b>body:</b>
--	--------------



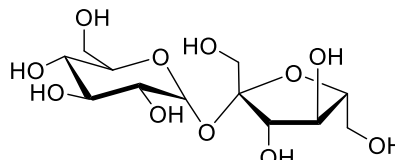
5. Okomentujte, ve kterých z následujících analytů můžeme stanovit obsah daného sacharidu (neuvažujte hydrolýzu disacharidů) touto metodou přesně podle dříve uvedeného pracovního postupu. Zamyslete se a запиšte, co by stanovení mohlo znehodnotit/ztížit: glukosa v moči (cca 25 mg/100 ml), glukosa v krvi (cca 140 mg/100 ml), laktosa v mléku (cca 4,8 g/100 ml), sacharosa v Coca-Cole (cca 10,6 g/100 ml). Náповěda: Jelikož jde o redoxní titraci, lze pomocí ní stanovit pouze redukující sacharidy, které obsahují aldehydickou skupinu volnou, nebo ve formě hemiacetalu. Hemiacetal sacharidů vzniká intramolekulární adicí hydroxylové skupiny na aldehydický karbonyl a má obecný vzorec  $R_1CH(OR_2)(OH)$ .



glukosa



laktosa



sacharosa

body: