



57. ročník #coronaedition

2020/2021

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie A/E

Praktická část – Zadání

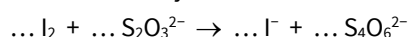
A 40 / E 60 bodů

**PRAKTICKÁ ČÁST****A 40 / E 60 BODŮ****Úloha 1 Stanovení acetonu****42 bodů**

Jodometrické stanovení acetonu spočívá v reakci odměrného roztoku jodu s neznámým vzorkem obsahujícím aceton. Odměrný roztok jodu je však nejprve nutné standardizovat.

I. Standardizace odměrného roztoku jodu

Standardizace je založena na reakci s thiosíranem podle rovnice:

**1) Rovnici vyčíslete.**

Do odměrné baňky o objemu 250 ml bylo převedeno 20,6 g KI a rozpuštěno v 70 ml vody. Do téže baňky bylo dále převedeno 6,350 g jodu. Bylo přidáno dalších 10 ml vody a jod byl rozpuštěn. Odměrná baňka byla doplněna po rysku. Z takto připraveného odměrného roztoku jodu bylo do titrační baňky odpipetováno 15 ml a poté bylo přidáno 5 ml vody. Obsah titrační baňky byl titrován standardizovaným odměrným roztokem $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o koncentraci $0,1043 \text{ mol dm}^{-3}$ do světle žlutého zbarvení. Pak bylo přidáno 5 ml roztoku škrobového mazu a dotírováno do vymizení modrého zbarvení. Spotřeby titračního činidla ze tří stanovení činily 25,9 ml, 25,7 ml a 25,8 ml.

$$M(\text{KI}) = 166,003 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,997 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{I}_2) = 253,809 \text{ g mol}^{-1}$$

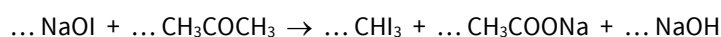
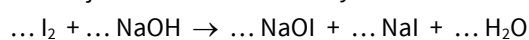
$$M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248,186 \text{ g mol}^{-1}$$

2) Vypočítejte koncentraci odměrného roztoku jodu v mol dm^{-3} s přesností na tři platné číslice.**3) Z jakého důvodu byl v popsaném postupu použit jodid draselný?**

- Zabraňuje hydrolyze jodu.
- Brání oxidaci jodu vzdušným kyslíkem.
- Upravuje pH roztoku do oblasti, v níž je jod nejstabilnější.
- Uspadňuje rozpouštění jodu ve vodě.
- Brání oxidaci thiosíranu vzdušným kyslíkem.

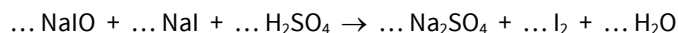
4) Spočítejte čistotu použitého jodu a výsledek uveďte v celých %.**II. Stanovení obsahu acetonu ve vzorku**

Vlastní stanovení je založeno na reakci acetonu s jodem v přítomnosti hydroxidu sodného. Při této reakci vzniká jodoform a octan sodný. Celkovou reakci je možné popsat ve dvou krocích:

**5) Rovnice vyčíslete.**



Po proběhnutí reakce je reakční směs okyselena kyselinou sírovou a uvolněný jod je titrován odměrným roztokem thiosíranu sodného.



6) Rovnici vyčíslete.

Do 250 ml titrační baňky bylo odpipetováno 10 ml zkoumaného vzorku obsahujícího aceton. Dále bylo přidáno 50 ml odměrného roztoku jodu o koncentraci $0,1100 \text{ mol dm}^{-3}$ a 25 ml roztoku NaOH o koncentraci 1 mol dm^{-3} . Roztok se zbarvil světle žlutě. Reakční směs byla za občasného míchání ponechána na tmném místě po dobu 10 minut. Poté bylo přidáno 25 ml roztoku H_2SO_4 o koncentraci 1 mol dm^{-3} a roztok se zbarvil hnědě. Uvolněný jod byl titrován odměrným roztokem $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o koncentraci $0,1043 \text{ mol dm}^{-3}$ do světle žlutého zbarvení. Pak bylo přidáno 5 ml roztoku škrobového mazu a dotirováno do vymizení modrého zbarvení. Spotřeby titračního činidla ze tří stanovení činily 18,9 ml, 18,8 ml a 19,0 ml.

$$M(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 58,080 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{I}_2) = 253,809 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaOH}) = 39,997 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(1\text{M NaOH}) = 1,040 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,079 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\rho(1\text{M H}_2\text{SO}_4) = 1,100 \text{ g cm}^{-3}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 0,997 \text{ g cm}^{-3}$$

$$M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248,186 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaOI}) = 165,893 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaI}) = 149,894 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{CHI}_3) = 393,732 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82,034 \text{ g mol}^{-1}$$

POZOR, na tuto titraci jste použili odměrný roztok jodu o koncentraci $0,1100 \text{ mol dm}^{-3}$ a nikoli odměrný roztok, jehož koncentraci jste stanovili v otázce 2).

7) Vypočítejte hmotnost jodu uvolněného po přidání kyseliny sírové a výsledek uveďte v miligramech s přesností na tři platné číslice.

8) Vypočítejte, kolik acetonu je obsaženo ve 100 ml vzorku. Výsledek uveďte v miligramech s přesností na tři platné číslice.



Úloha 2 Draselný hlavolam

18 bodů

Po mimořádném úspěchu při vašem posledním průzkumu máte být povýšeni. K tomu je ale zapotřebí ještě absolvovat praktickou zkoušku. Jako by nestačilo, že jste svou kompetenci už předvedli v praxi! Zkouška spočívá v odhalení tří látek obsažených v předložených roztocích A–C. K dispozici přitom máte pouze dvě činidla – dusičnan stříbrný a chlorid železitý.

Dále víte, že v každém ze tří roztoků je obsažena jedna látka z následující nabídky:

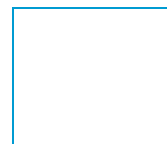
KI, $K_2Cr_2O_7$, KHS, $K_3[Fe(CN)_6]$, KCl, KOH, KNO_2 , KSCN, K_2CrO_4 , KBr, $K_4[Fe(CN)_6]$, K_2SO_4



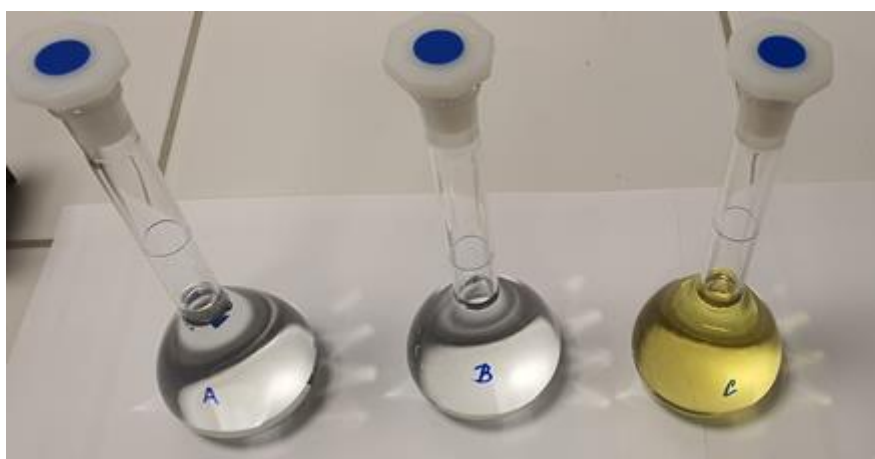
Roztok A



Roztok B

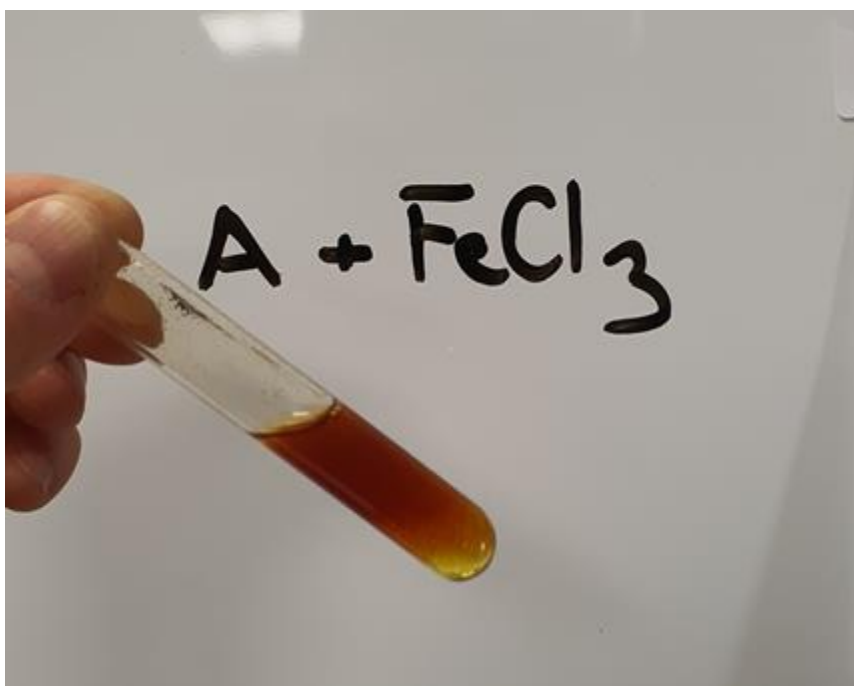


Roztok C

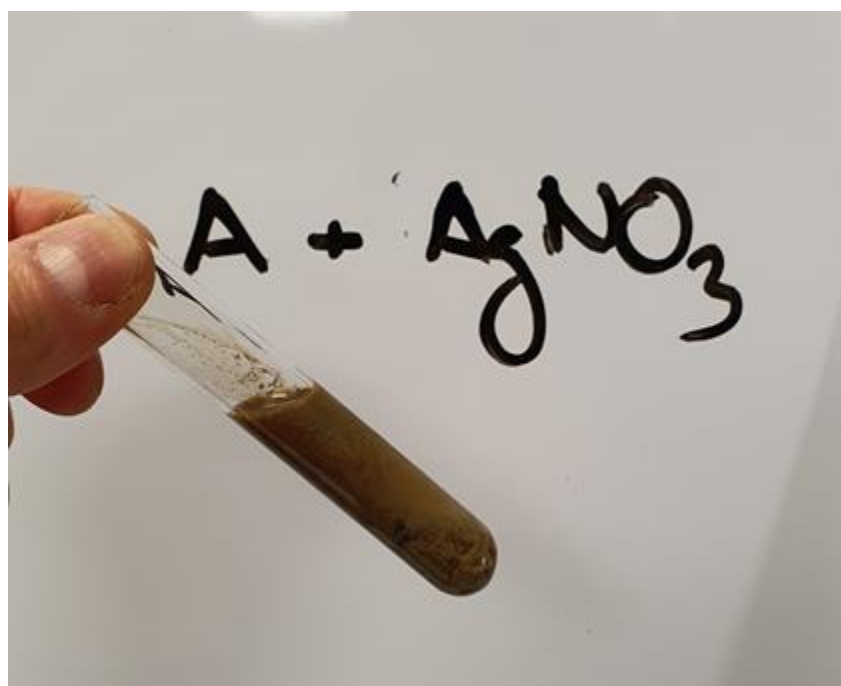


Roztoky A, B a C

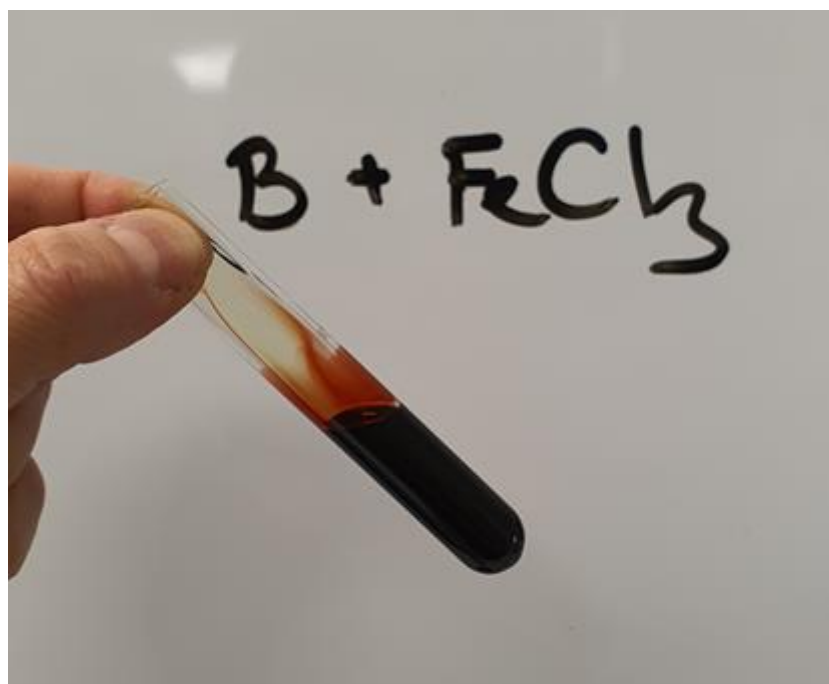
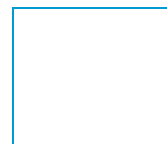
Po důkladném prohlédnutí si neznámých roztoků se pustíte do vzájemných reakcí s oběma činidly:



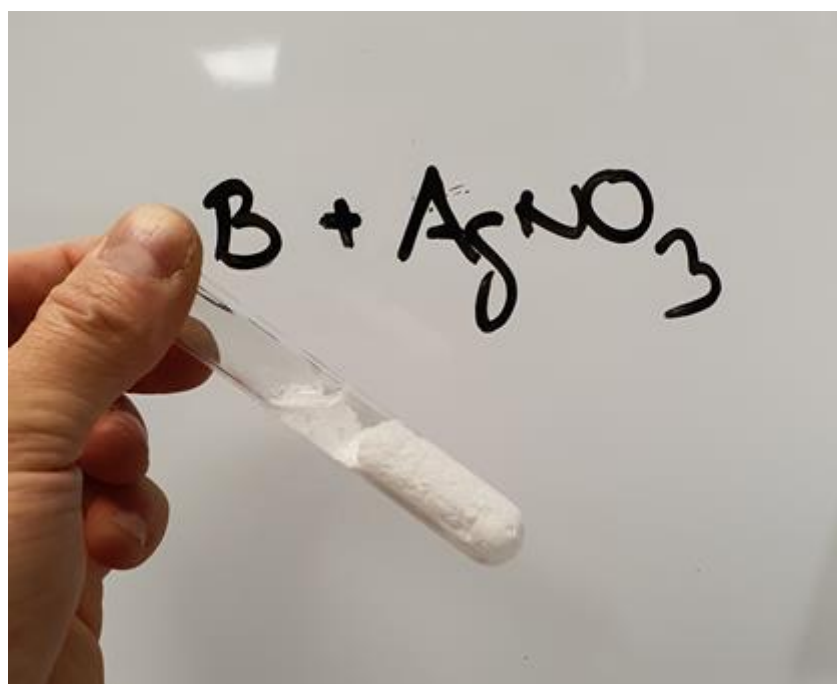
Reakce roztoku A s FeCl_3



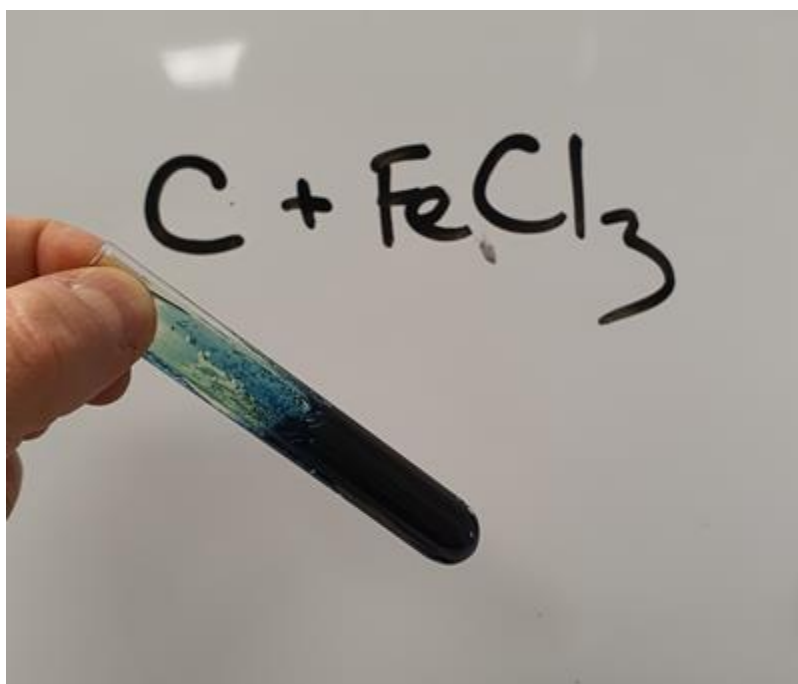
Reakce roztoku A s AgNO_3



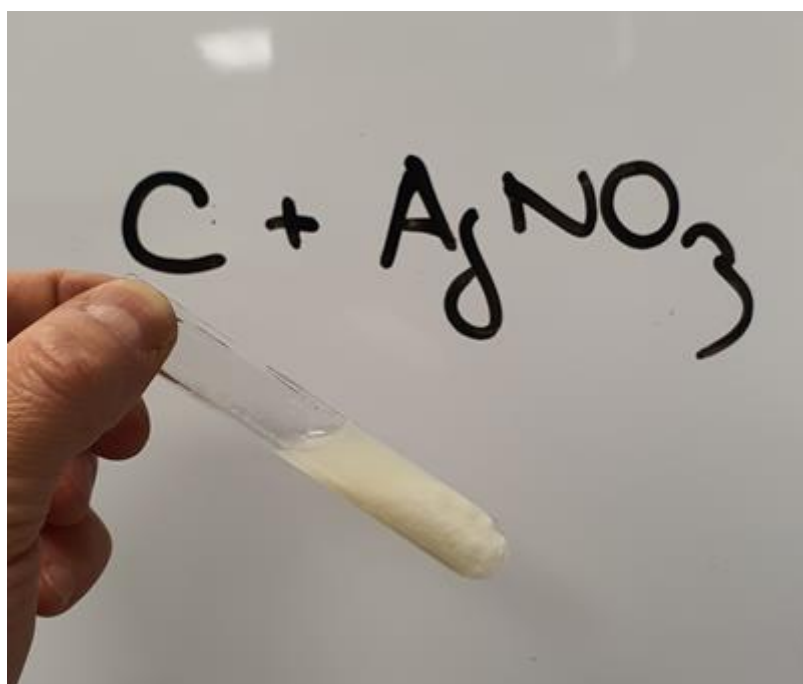
Reakce roztoku B s $FeCl_3$



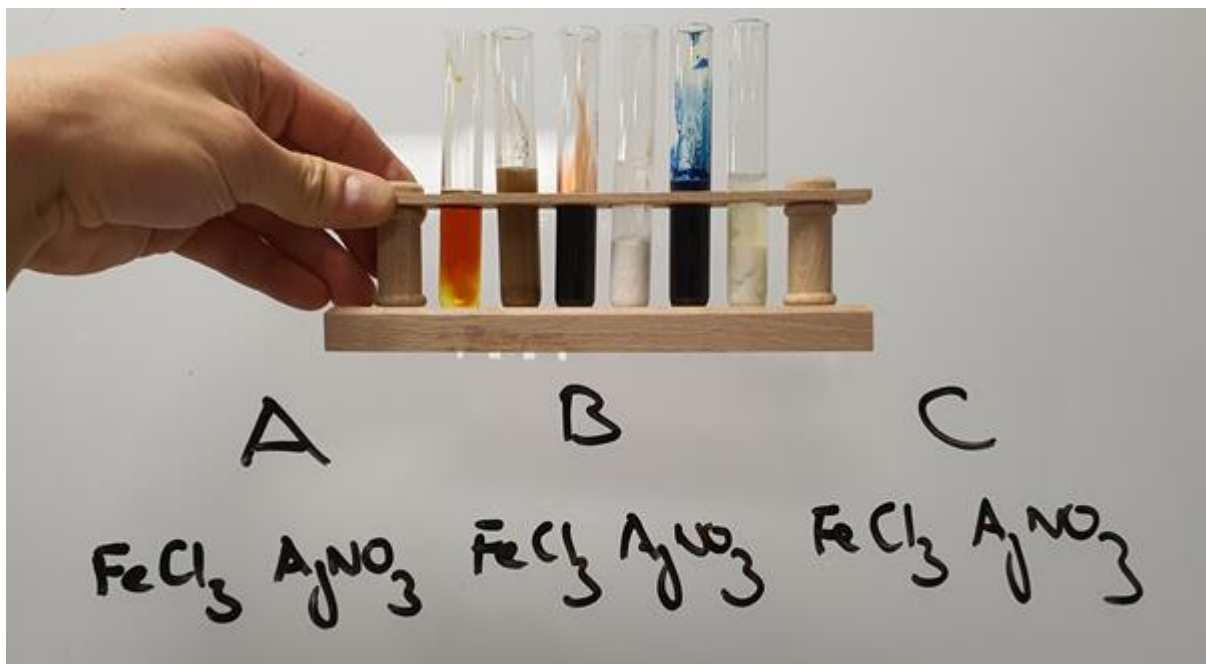
Reakce roztoku B s $AgNO_3$



Reakce roztoku C s FeCl_3



Reakce roztoku C s AgNO_3



Přehled výsledků reakcí uvedených roztoků A, B a C s činidly FeCl_3 a AgNO_3

Úkol:

Na základě uvedených informací a reakcí se zadanými činidly určete, jaké látky jsou obsaženy v roztocích A–C. (Za nesprávnou odpověď se strhávají body.)

Odpovědi:

Roztok A obsahuje:

Roztok B obsahuje:

Roztok C obsahuje: