■ **4.3.2** Doplň do rámečků čísla metod rozdělení směsí v takové kombinaci, aby došlo k oddělení složek ze směsi A–C a žádná z metod v nabídce nezbyla. Stručně uveď postup.

1. oddělení magnetem
2. rozpuštění
3. filtrace
4. filtrace
5. krystalizace
6. krystalizace
7. destilace
8. usazování

A. směs vody, ethanolu a písku

první krok: ☐ druhý krok: ☐

Postup: ....

....

B. cukr z ovocného kompotu (kompot – směs ovoce a nálevu z vody a cukru)

první krok: ☐ druhý krok: ☐

Postup: ....

....

C. směs chloridu sodného, hliníkových a železných pilin

první krok: ☐ druhý krok: ☐ třetí krok: ☐ čtvrtý krok: ☐

Postup: ....

....

✂ ---------------- ↓ PŘED KOPÍROVÁNÍM PRO ŽÁKY OD TOHOTO MÍSTA ZAKRÝT ↓ ---------------- ✂

Správné odpovědi:

A. první krok: 3, druhý krok: 7

Postup: Nejprve se písek oddělí filtrací od zbytku směsi, písek se zachytí na filtračním papíře, filtrátem bude směs vody a ethanolu. Ethanol lze následně ze směsi oddělit destilací, kdy v destilátu bude ethanol (teplota varu okolo 78 °C), destilační zbytek bude tvořit voda. (Jako správná varianta řešení by měla být uznána i posloupnost – první krok: 7, druhý krok: 3. Ze směsi je nejprve možné vydestilovat ethanol a následně filtrací oddělit písek od vody v destilačním zbytku.)

B. první krok: 4, druhý krok: 5

Postup: Pevné složky kompotu (ovoce apod.) se oddělí filtrací, z čistého nálevu se pak cukr vyloučí při krystalizaci.

C. první krok: 1, druhý krok: 2, třetí krok: 8, čtvrtý krok: 6

Postup: S pomocí magnetu se oddělí železné piliny, zůstane sůl a hliník. Přidáním vody se rozpustí chlorid sodný, zatímco hliník zůstane nerozpuštěn a lze jej oddělit usazením (v tomto případě by šlo použít i filtrace). Ze zbylého roztoku lze chlorid sodný získat krystalizací (např. odpařením vody). Jako správné odpovědi lze uznat i jiné varianty sledu kroků, např. 2 – rozpouštění (rozpustí se NaCl), 8 – usazování (oddělení železa a hliníku), dále pak 1, 6 nebo 6, 1.

Typická chybná odpověď: Častou chybou bývá mylný názor, že chlorid sodný lze z nenasyceného vodného roztoku oddělit filtrací. Dále se může vyskytnout chybné určení pořadí oddělení složek při destilaci u úkolu A, kdy se jako první oddělí ethanol (má nižší bod varu) a v destilačním zbytku zůstane voda. Méně častou chybou může být záměna magnetických vlastností železa a hliníku.

Komentář: Nezbytnou podmínkou pro úspěšné zvládnutí úlohy je základní znalost principů metod dělení směsí, identifikace a určení vlastností jednotlivých složek, na jejichž základě lze složky vzájemně oddělit. Úloha je pak zaměřena na aplikaci těchto znalostí v problémových úkolech, v nichž je nutno kombinovat více postupů. Žáci volí více možností z nabídky tak, aby byly všechny možnosti zcela vyčerpány. Není však možné doplňovat více variant, které v nabídce nejsou uvedeny – proto jsou některé uvedeny vícekrát (žáci tedy žádné nepřidávají).

V případě úkolu A destilací nelze dosáhnout úplného oddělení ethanolu a vody (azeotropická směs), ale na daném stupni vzdělávání to lze považovat za nepodstatné a není třeba žákům komplikovat situaci vysvětlováním pojmu azeotrop. U úkolu C lze usazení ve třetím kroku nahradit filtrací, ale vzhledem k hustotě hliníku (klesne zcela na dno) lze spolehlivě oddělit hliník od roztoku usazením a slitím (dekantací) roztoku soli.