

■ 4.2.7 Vyber z následujících charakteristik chemických látek správně ty, které náležejí **1. kyselinám, 2. hydroxidům a 3. solím:**

- plynné chemické látky s výrazným zápachem
- chemické látky, které mohou být v pevném skupenství a mohou být barevné
- chemické látky, v nichž může být kationtem kovový prvek
- pevné chemické látky, které vedou elektrický proud
- chemické látky, které mohou mít ve své molekule halový prvek (halogen)
- chemické látky, které ve své molekule vždy obsahují atom kyslíku
- chemické látky, které ve své molekule nemusí obsahovat atom vodíku

Doplň písmenka označující uvedené charakteristiky do správných řádek dole. Upozorňujeme, že ne všechny uvedené charakteristiky patří do zde uvedených skupin (některé charakteristiky tedy zbudou nezařazené.) Některé charakteristiky mohou být naopak společně několika skupinám chemických látek.

- kyseliny .....
- hydroxidy .....
- soli .....

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

**Správná odpověď:** 1. (kyseliny) – e; 2. (hydroxidy) – b, c, f; 3. (soli) – b, c, e, g.

**Typická chybná odpověď:** Chybné odpovědi se velmi často odvíjejí od skutečnosti, že žáci nesprávně zevšeobecňují vlastnosti látek na základě individuální zkušenosti s konkrétní látkou. Typickým zástupcem solí je např. kuchyňská sůl, proto žáci mají tendenci považovat všechny soli za bílé pevné látky rozpustné ve vodě. Kyseliny jsou prezentovány roztoky kyselin. Jako s typickým zástupcem hydroxidů se žáci seznamují s hydroxidem sodným a opět jeho vlastnosti přenášejí i na další hydroxidy. Tento transfer však může vést k řadě miskoncepcí.

**Komentář:** a) Žádné z uvedených skupin látek nejsou látky plynné. Určité problémy může žákům způsobit to, že halogenovodíky jsou skutečně plynné látky s ostrým štiplavým zápachem, avšak samy o sobě v plynném stavu nemají kyselé vlastnosti, a nelze je tudíž považovat za kyseliny. (Toto vysvětlení je pro žáky platné samozřejmě na úrovni základní školy a nižšího stupně víceletých gymnázií.) Kyselé vlastnosti halogenovodíků se projeví až po jejich rozpuštění ve vodě. b) Barevné látky v pevném skupenství mohou být hydroxidy a soli. Existují sice případy kyselin, které jsou barevné a mají pevné skupenství (viz např. kyselina pikrová), ty však žákům nejsou známy a nejsou ani předmětem školní výuky na úrovni 2. stupně ZŠ. Pokud žák tuto charakteristiku přiřadí i kyselinám (což je zde chápáno jako chybná odpověď), je vhodné se ho dále zeptat na uvedení konkrétního příkladu. c) Kovový prvek jako kation může být obsažen pouze v hydroxidech a solích. d) Žádná z diskutovaných skupin chemických látek nevede elektrický proud v pevném stavu. Vodiči elektrického proudu se stávají až teprve jejich vodné roztoky, v nichž dochází k hydrolytické disociaci látek. e) Halový prvek (F, Cl, Br, I) mohou mít ve své molekule kyseliny a soli. Nemůže být obsažen v molekule hydroxidů. f) Atom kyslíku ve své molekule obsahují vždy pouze hydroxidy, neboť je součástí jejich charakteristické skupiny –OH. Kyseliny mohou být bezkyslíkaté a rovněž soli odvozené od bezkyslíkatých kyselin kyslík ve své molekule neobsahují. Problém zde může představovat amoniak, neboť má zásadité vlastnosti. Žáci však alespoň na úrovni 2. stupně základní školy a nižšího stupně víceletých gymnázií hovoří o „hydroxidu amonném“  $\text{NH}_4\text{OH}$ , eventuálně je možné uvažovat o aduktu  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Pokud však žáci neuvedou odpověď jako charakteristiku hydroxidu, nelze to považovat za závažnější chybu. g) Atom vodíku ve své molekule nemusí obsahovat pouze soli. Jak kyseliny, tak hydroxidy musí ve své molekule atom vodíku obsahovat. (Vysvětlení opět platí na úrovni 2. stupně základní školy a nižšího stupně víceletých gymnázií.)