

Súťažné úlohy Chemickej olympiády v kategórii D

Pre žiakov 8. a 9. ročníkov základných škôl a
žiakov tercie a kvarty 8-ročných gymnázií

Študijné kolo
Riešenie a hodnotenie teoretických úloh

2007/08



RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

Chemická olympiáda – kategória D – 44. ročník – šk. rok 2007/08
Študijné kolo

Helena Vicenová

Základná škola a gymnázium, Tilgnerova ul., Bratislava

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: časovo neobmedzená

Riešenie úlohy 1 (16 b)

10,5 b a) hélium He, kremík Si, skandium Sc, chróm Cr, mangán Mn, meď Cu, gálium Ga, germánium Ge, bróm Br, rubídium Rb, stroncium Sr, ytrium Y, zirkónium Zr, molybdén Mo, technécium Tc, ruténium Ru, ródium Rh, paládium Pd, kadmium Cd, indium In, antimón Sb

0,5 b b) bróm

0,5 b c) rubídium

0,5 b d) hélium

0,5 b e) bróm

0,5 b f) meď

1 b $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ pentahydrát síranu meďnatého

0,5 b g) molybdén

0,5 b h) kremík

1 b SiO_2 oxid kremičíj

Riešenie úlohy 2 (20 b)

0,5 b a) sulphur

1 b S_8

3 b b) sulfán, oxid siričitý, oxid sírový

0,5 b c) Kyslé dažde znehodnocujú pôdu. Stane sa kyslá a tým sa poruší prirodzené zloženie pôdy. Ničia sa potrebné pôdne baktérie. Škodlivé látky, napr. ióny ťažkých kovov, ktoré sa nachádzajú vo forme neškodných nerozpustných zlúčenín, sa chemickými reakciami uvoľňujú. Postupne začnú odumierať korene rastlín. Kyslý dážď priamo poškodzuje aj orgány listov a tieto prestávajú pracovať.

- 0,5 b Kyslé aerosóly pôsobia na predmety z kovov a kameňa. Urýchľujú hrdzavenie železa, čím vznikajú veľké škody.
- 0,5 b Korózia neohrozuje iba kovy, ale aj napr. pieskovce. Kyslé dažde vymývajú vápenaté spojivo a kamene sa pomaly drobia, čo spôsobuje ničenie stavieb a kultúrnych pamiatok.
- 2 b d) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- 1 b kyselina siričitá
- 2 b $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- 1 b kyselina sírová
- 2 b e) H_2SO_4
- 1 b f) do 1. stupňa: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$ alebo $\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$
- 1 b do 2. stupňa: $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ alebo $\text{HSO}_4^- \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- 2 b g) MgSO_4 síran horečnatý
- 2 b $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ hydrogensíran horečnatý

Riešenie úlohy 3 (6 b)

- 2 b a) síran bárnatý, BaSO_4
- 2 b b) dihydrát síranu vápenatého, $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
- 2 b hemihydrát síranu vápenatého, $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$

Riešenie úlohy 4 (6 b)

- 1 b a) Vypočítame hmotnosť vody.
Keďže hustota vody je 1 g/cm^3 , $m(\text{H}_2\text{O}) = 1900 \text{ g}$.
- 1 b Vypočítame hmotnosť celého roztoku.
 $100 \text{ g} + 1900 \text{ g} = 2000 \text{ g}$
- 2 b Vypočítame hmotnostný zlomok fungicídu v roztoku.
- $$w(\text{fungicíd}) = \frac{m(\text{fungicíd})}{m(\text{roztok})}$$
- $$w(\text{fungicíd}) = \frac{100 \text{ g}}{2000 \text{ g}}$$
- $$w(\text{fungicíd}) = 0,050$$
- 1 b $w(\text{fungicíd}) = 5,0 \%$, t. j. záhradkár pripravil $5,0 \%$ roztok

- 1 b b) Fungicídy sú chemické látky, ktoré sa používajú v poľnohospodárstve na ničenie húb a plesní.
Plný počet bodov pridáme aj v prípade iného správneho spôsobu výpočtu.

Riešenie úlohy 5 (12 b)

2 b KNO_3 dusičnan draselný

2 b Vypočítame hmotnosť KNO_3 .

$$m(\text{KNO}_3) = w(\text{KNO}_3) \times m(\text{roztok KNO}_3)$$

$$m(\text{KNO}_3) = 0,040 \times 500 \text{ g}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 20 \text{ g}$$

1 b Vypočítame hmotnosť vody.

$$500 \text{ g} - 20 \text{ g} = 480 \text{ g}$$

1 b Vypočítame objem vody.

$$\text{Keďže hustota vody je } 1 \text{ g/cm}^3, V(\text{H}_2\text{O}) = 480 \text{ cm}^3 = 480 \text{ ml.}$$

2 b Vypočítame látkové množstvo KNO_3 .

$$n(\text{KNO}_3) = \frac{m(\text{KNO}_3)}{M(\text{KNO}_3)}$$

$$n(\text{KNO}_3) = \frac{20 \text{ g}}{101,103 \text{ g/mol}}$$

$$n(\text{KNO}_3) = 0,198 \text{ mol}$$

2 b Vypočítame objem roztoku KNO_3 .

$$V(\text{roztok KNO}_3) = \frac{m(\text{roztok KNO}_3)}{\rho(\text{roztok KNO}_3)}$$

$$V(\text{roztok KNO}_3) = \frac{500 \text{ g}}{1,023 \text{ g/cm}^3}$$

$$V(\text{roztok KNO}_3) = 489 \text{ cm}^3$$

2 b Vypočítame koncentráciu látkového množstva KNO_3 .

$$c(\text{KNO}_3) = \frac{n(\text{KNO}_3)}{V(\text{roztok KNO}_3)}$$

$$c(\text{KNO}_3) = \frac{0,198 \text{ mol}}{0,489 \text{ dm}^3}$$

$$c(\text{KNO}_3) = 0,40 \text{ mol/dm}^3$$

Plný počet bodov pridáme aj v prípade iného správneho spôsobu výpočtu.