

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

55. ročník, školský rok 2018/2019

Kategória C

Krajské kolo

PRAKTICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY PRAKTICKEJ ČASTI

Chemická olympiáda – kategória C – 55. ročník – šk. rok 2018/2019

Krajské kolo

Mária Linkešová

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 120 minút

Pred sebou máte v dvoch kadičkách vodné roztoky uhličitanu draselného a kyseliny chlorovodíkovej. Vašou úlohou bude:

- vypočítať objem roztoku kyseliny chlorovodíkovej potrebného na prípravu produktu,
- zistiť, v ktorej kadičke sa nachádza roztok uhličitanu draselného a v ktorej roztok kyseliny chlorovodíkovej,
- pripraviť produkt,
- vypočítať množstvo vzniknutého produktu reakcie.

Pomôcky:

2 kadičky s roztokmi označené A a B, 2 kadičky (250 cm³), kadička na vodný kúpeľ (600 – 800 cm³), varné kamienky, plynový kahan, zápalky alebo zapaľovač, filtračný papier, nožnice, univerzálny indikátorový papierik, odmerný valec (50 cm³), odparovacia miska, kryštalizačná miska, sklená tyčinka, hodinové sklíčko, filtračný lievik, laboratórny stojan, filtračný kruh, striekačka s destilovanou vodou, handrička, lyžička, ochranné okuliare.

Reaktanty:

roztok uhličitanu draselného ($w = 0,400$), roztok kyseliny chlorovodíkovej ($w = 0,100$), voda na vodný kúpeľ.

Úloha 1 (14,1 b)

Výpočet potrebného objemu roztoku kyseliny chlorovodíkovej

Na prípravu produktu použijete 20 cm³ roztoku uhličitanu draselného s hmotnostným zlomkom $w = 0,400$.

- a) Napíšte rovnicu prebiehajúcej chemickej reakcie. Uvedte stechiometrický zápis a úplný aj skrátený iónový zápis.
- b) Vypočítajte potrebný objem roztoku kyseliny chlorovodíkovej s hmotnostným zlomkom $w = 0,100$ na reakciu s roztokom uhličitanu draselného.

Výsledok si nechajte skontrolovať pedagogickému dozoru. V prípade, že váš výpočet bol nesprávny alebo ste úlohu nevedeli vyriešiť, pedagogický dozor vám na požiadanie poskytne správnu odpoveď (samozrejme, bez bodového zisku), aby ste mohli pokračovať v práci.

Úloha 2 (4,4 b)

Identifikácia roztoku uhličitanu draselného a roztoku kyseliny chlorovodíkovej

V kadičkách označených písmenami A a B máte roztoky. V jednej sa nachádza roztok uhličitanu draselného s hmotnostným zlomkom $w = 0,400$, v druhej roztok kyseliny chlorovodíkovej s hmotnostným zlomkom $w = 0,100$, ale ich poradie nie je známe. Zistite, v ktorej kadičke sa nachádza roztok uhličitanu draselného a v ktorej roztok kyseliny chlorovodíkovej. Využite na to plameňovú skúšku a zistenie kyslosti, resp. zásaditosti roztoku pomocou univerzálneho indikátorového papierika. Pri oboch skúškach použite rovnaký postup ako v domácom kole. Svoje pozorovania zapíšte do tabuľky v odpovedovom hárku.

Úloha 3 (1,5 b)

Určenie spôsobu kryštalizácie produktu

V úlohe 4 pripravíte reakciou produkt nachádzajúci sa v roztoku, z ktorého ho necháte vykryštalizovať. Rozpustnosť produktu je nasledovná:

pri 20 °C 25,5 g na 100 g roztoku

pri 80 °C 34,2 g na 100 g roztoku

Aký typ kryštalizácie treba použiť na získanie produktu z roztoku?

Úloha 4 (14,8 b)

Príprava produktu

Odmerným valcom odmerajte 20 cm³ roztoku uhličitanu draselného, prelejte do kadičky. Odmerným valcom odmerajte vypočítaný objem roztoku kyseliny chlorovodíkovej a prelejte do druhej kadičky. Po sklenej tyčinke pomaly prilievajte roztok uhličitanu draselného do roztoku kyseliny chlorovodíkovej. Roztok občas

premiešajte. Po pridaní všetkého uhličitanu draselného roztok zahrejte asi na 70 °C, aby sa odstránil rozpustený oxid uhličitý. Po vychladnutí univerzálnym indikátorovým papierikom skontrolujte pH roztoku – mal by byť slabo zásaditý. Ak nie je, pridajte niekoľko kvapiek uhličitanu draselného až do slabo zásaditej reakcie roztoku. Steny kadičky pomocou striekačky opláchnite destilovanou vodou. Vzniknutý roztok produktu krátko povarte, aby sa odstránil všetok oxid uhličitý.

Takto pripravený roztok nie je nasýtený, preto ho treba zahustiť. Pripravte vodný kúpeľ do kadičky 800 cm³, do ktorej pridáte 2 – 3 varné kamienky. Prelejte roztok produktu do odparovacej misky a postavte na vodný kúpeľ. Odparujete dovtedy, kým sa nezačne tvoriť kryštalizačná blana. Nasýtený roztok preneste do kryštalizačnej misky a nechajte v pokoji vychladnúť.

Kým roztok chladne, pripravte si filtračnú aparatúru. Kryštáliky oddelte od kryštalizačného lúhu filtráciou. Filtrát nechajte dobre odtiecť, kryštáliky preneste na hodinové sklíčko a nechajte vysušiť.

Úloha 5 (0,7 b)

Výber filtra pre filtráciu produktu

Aký typ filtra treba použiť pri izolácii kryštálikov z kryštalizačného nasýteného roztoku?

Úloha 6 (3,0 b)

Výpočet množstva vzniknutého produktu reakcie

Vypočítajte hmotnosť produktu, ktorý vznikol reakciou.

Úloha 7 (1,5 b)

Poumývajte všetky použité pomôcky a poupratujte svoje pracovné miesto.

Údaje o niektorých zlúčeninách, ktoré sú potrebné pre výpočty:

Molárna hmotnosť uhličitanu draselného je 138,213 g mol⁻¹, molárna hmotnosť kyseliny chlorovodíkovej je 36,461 g mol⁻¹, molárna hmotnosť produktu reakcie je 74,550 g mol⁻¹. Hustota 40,0 % roztoku uhličitanu sodného je 1,414 g cm⁻³ a 10,0 % roztoku kyseliny chlorovodíkovej je 1,0474 g cm⁻³.

Autor: Doc. Ing. Mária Linkešová, CSc.

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., Doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019