

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

46. ročník, školský rok 2009/2010

kategória D

študijné kolo

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo

Helena Vicenová

Spojená škola, Tilgnerova 14, Bratislava

Maximálne 60 bodov (b)

Úvod

Chémia je prírodná veda, ktorá sa delí na mnohé zaujímavé odbory. Anorganická chémia skúma chemické prvky a ich zlúčeniny, s výnimkou väčšiny zlúčenín uhlíka, ktorými sa zaoberá organická chémia. Ďalej sú to fyzikálna chémia, biochémia, analytická chémia, jadrová chémia, chemická technológia a iné. Teoretická chémia a chemická výroba sú významnou súčasťou ľudskej činnosti.

Teoretické úlohy 46. ročníka Chemickej olympiády sú rozdelené do nasledovných okruhov:

1. Testujeme základy chémie

Zopakujeme si, z akých častíc sú zložené chemické látky a ako sú tieto častice navzájom viazané. Zamyslíme sa nad zákonitosťami, ktoré sa uplatňujú v periodickej sústave prvkov. Budeme sa zaoberať dejmi, pri ktorých sa látky menia na iné látky, teda chemickými reakciami. Nemôžeme však o nich rozprávať bez znalosti chemického názvoslovia.

2. Skúmame chemické prvky a ich zlúčeniny

Budeme sa venovať dusíku a jeho zlúčeninám. Stretne sa aj s niektorými triviálnymi názvami zlúčenín, napr. rajský plyn, čílsky liadok či salmiak.

3. Bez výpočtov to nejde

Veľmi častými príkladmi v chémii sú výpočty z chemických rovníc. Budeme počítat hmotnosť reaktantov a produktov, prípadne objem plynov a roztokov. Keďže mnohé látky reagujú vo forme vodných roztokov, nesmieme zabudnúť na výpočty zloženia roztokov, konkrétne výpočet hmotnostného zlomku a koncentrácie látkového množstva (skrátene látkovej koncentrácie). Nesmieme zabudnúť ani na látkové množstvo, mólovú hmotnosť a prepočty prostredníctvom hustoty.

Odporúčaná literatúra pre kategóriu Dz

1. E. Adamkovič a spol.: *Chémia pre 8. ročník základných škôl*. 8. vyd. Bratislava: SPN, 2000. ISBN 80-08-01380-X
2. E. Adamkovič, J. Šimeková: *Chémia pre 9. ročník základných škôl*. 6. vyd. Bratislava: SPN, 2001. ISBN 80-08-03094-1

Odporúčaná literatúra pre kategóriu Dg

1. E. Adamkovič a spol.: *Základy chémie*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 2000. ISBN 80-08-02846-7
2. Ľ. Žúrková a spol.: *Štruktúra a zloženie anorganických látok*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 2002. ISBN 80-08-02456-9
3. P. Silný, M. Prokša: *Chemické reakcie a ich zákonitosti*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 2006. ISBN 80-10-00765-X

Odporúčaná literatúra pre kategóriu Dz aj Dg

1. E. Greb, A. Kemper: *Chémia pre základné školy*. 1. vyd. Bratislava: SPN, 1995. ISBN 80-08-02291-4
2. D. Joniaková: *Pracovný zošit z chémie 1*. 1. vyd. Bratislava: MEDIA TRADE – SPN, 1998. ISBN 80-08-00401-0
3. P. Silný, D. Kucharová: *Úlohy z chémie pre 8. ročník základných škôl*. 1. vyd. Bratislava: EXPOL pedagogika, 2000. ISBN 80-89003-05-2
4. A. Sirota, E. Adamkovič: *Názvoslovie anorganických látok*, SPN, Bratislava, 2003. ISBN 80-10-00006-X
5. P. Silný, J. Kmeťová: *Otázky a úlohy z chémie pre 9. ročník základných škôl*. 1. vyd. Bratislava: FEMINIA, 2005. ISBN 80-969438-0-4

Poznámka

Pri riešení úloh v školskom, okresnom a v krajskom kole môžu žiaci používať kalkulačky, avšak nie chemické tabuľky.

Úloha 1 (26 b)

V každej z uvedených viet je ukrytý názov jedného chemického prvku. Nie sú v nich dodržané dĺžne.

To, že by deti z ihriska odbehli, nikoho ani len nenapadlo.

Peter doniesol ovocie a zeleninu.

Každý deň si ráno aj večer umývajú ruky!

Nezabúdajú odniesť použité riady do kuchyne!

Napíšte:

- názvy ukrytých chemických prvkov, ich latinské názvy a značky,
- číslo periódy a skupiny, v ktorej sa nachádzajú tieto prvky ,
- hodnotu maximálneho oxidačného čísla, ktorú dosahujú atómy týchto prvkov v zlúčeninách,
- názov a vzorec jednej kyslíkatej a jednej bezkyslíkatej zlúčeniny každého prvku,
- čo je chemická zlúčenina.

Úloha 2 (6 b)

Napíšte chemické názvy a vzorce zlúčenín dusíka, o ktorých sa píše v nasledujúcom texte.

- Látku A produkujú bunky nachádzajúce sa na vnútornej stene dýchacích ciest. Pri zápale dýchacích ciest sa jej uvoľňuje viac ako u zdravého človeka. Testovanie tejto vydychovanej látky znamená pre astmatikov možnosť dosiahnuť čo najlepšiu liečbu (test NIOX).
- Látka B sa používa pri konzervovaní údenín ako stabilizátor ich sfarbenia. Používa sa aj pri konzervovaní mäsa (E 250). Je potenciálnym karcinogénom.
- Keď sa polejeme roztokom látky C, zhnedne nám koža. Roztok sa používa v analytickej chémii na dôkaz halogenidov, s ktorými tvorí zrazeniny. Tmavnutie týchto zrazenín na svetle sa využívalo v čiernobielej fotografii. Látka sa používala v minulosti na vypaľovanie bradavíc (lapis).

Úloha 3 (18 b)

V tomto, ale aj v nasledujúcich kolách Chemickej olympiády sa budeme stretávať s chemikom Tonkom. Tonko vyštudoval okrem anorganickej chémie aj toxikológiu. V nasledujúcom texte popisuje pokus, ktorý nahral na CD pre svojho vnuka Mateja. Pozorne si text preštudujte a odpovedzte na otázky.

Na sieťku s keramickou vložkou, položenou na trojnožke na nehorľavom podklade, nasypal tri lyžičky oranžovej kryštalickej látky. Potom z nej sformoval kopček a v jeho strede vyhlbil priehlbinku. Do priehlbinky priložil horiacu zápalku. Postupne sa začali zapalovať kryštáliky naokolo. Reakcia sa začala zrýchľovať. Šľahali oranžové plamene a vyletovali jemné tmavozelené chuchvalčky. Pokus pripomínal sopku. Po skončení reakcie ostal na sieťke kopec tmavozelenej látky, ktorý niekoľkokrát prevyšoval pôvodný kopček oranžovej kryštalickej látky.

Napíšte:

- chemickú rovnicu uskutočnenej reakcie,
- chemické názvy reaktanta a všetkých produktov,
- typ uskutočnenej reakcie (uvažujte dve kritériá),
- či je to exotermická alebo endotermická reakcia a tvrdenie zdôvodnite na základe popisu pokusu,
- čo skúma anorganická chémia,
- čím sa zaoberá toxikológia.

Úloha 4 (10 b)

Tonko použil na chemickú reakciu z predchádzajúcej úlohy šesť lyžičiek oranžovej kryštalickej látky (1 lyžička = 4,50 g látky).

Vypočítajte:

- hmotnosť tmavozeleného produktu vzniknutého reakciou,
- objem vzniknutého dusíka N_2 pri normálnych podmienkach.

$M(\text{oranžová kryštalickej látky}) = 252,1 \text{ g/mol}$, $M(\text{tmavozelená látka}) = 152,0 \text{ g/mol}$

$M(N_2) = 28,0 \text{ g/mol}$

PRAKTICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo

Anna Michalíková

Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva MtF STU, Trnava

Maximálne 40 bodov (b)

Úvod

Praktické úlohy v študijnom kole Chemickej olympiády sú spoločné pre žiakov základných škôl (kategória Dz) aj študentov 8 – ročných gymnázií (kategória Dg).

Úlohám je pridelené aj bodové hodnotenie, dosiahnuté body sa však nezaratúvajú do celkového hodnotenia pre postup do vyššieho kola.

Všetky úlohy sa podľa podmienok školy môžu realizovať v neobmedzenom čase, avšak do termínu školského kola.

Aby sa zabezpečila dobrá príprava a potrebné zručnosti pre vyššie kolá súťaže, vybrali sa také úlohy, na ktorých sa môžu precvičiť základné laboratórne techniky a postupy a ktoré korešpondujú s teoretickým učivom.

Venujte všetkým úlohám pozornosť, lebo vám pomôžu zvládnuť úlohy ďalších kôl súťaže. Precvičte si aj prácu s byretou.

Základná študijná literatúra je uvedená v zadaní teoretických úloh.

Poznámka

Pri riešení úloh v školskom, okresnom a v krajskom kole môžu žiaci používať kalkulačky, avšak nie tabuľky.

Dusík a jeho zlúčeniny

Úloha 1 (5 b)

Do odpoveďového hárku priradte k jednotlivým číslam v texte správne odpovede.

Kyselina dusičná (1 - vzorec) je anorganická kyselina. Je to silná (2 - vlastnosť), ktorá poškodzuje pokožku a sliznicu. Na vzduchu je nestála a na svetle sa rozkladá na žltohnedý jedovatý plyn (3 - vzorec, názov), a preto sa uchováva v (4). Vyrába sa oxidáciou (5 - názov, vzorec zlúčeniny) za zvýšenej teploty, pričom ako katalyzátor sa používa (6 - značka, názov). Dusičnan draselný (7 - vzorec, triviálny názov) je biela kryštalická látka so silnými oxidačnými vlastnosťami, a preto sa

používa pri výrobe (8 - produkt). Čílsky liadok (9 - vzorec, systematický názov) sa zapísal aj do histórie lodnej dopravy. Ukázalo sa, že prevážané hnojivo je náchylné k samovznieteniu a pri hasení má tendenciu (10 - proces), a preto sa začal označovať ako veľmi nebezpečný náklad.

Úloha 2 (24 b)

K dispozícii máte látky, ktoré sú označené písmenami A a B. Viete o nich len toľko, že jedna z nich je chlorid lítny LiCl a druhá je chlorid draselný KCl.

1. Pomocou odmerných baniek pripravte $100,0 \text{ cm}^3$ vodného roztoku z každej z uvedených solí a banky označte A, resp. B. (Takto označte aj všetky ďalšie použité pomôcky, aby ste si ich pri práci nezamenili.) Každý z uvedených roztokov musí obsahovať 0,50 g soli.
2. Pripravené roztoky prelejte do čistých označených kadičiek.
3. K dispozícii máte roztok AgNO_3 s koncentráciou $c = 0,25 \text{ mol/dm}^3$. Do kadičky A aj B pridávajte roztok AgNO_3 dovtedy, pokiaľ sa tvorí zrazenina. Po každom pridaní roztok mierne pomiešajte sklenenou tyčinkou.
4. Vzniknuté zrazeniny odfiltrujte, zrazeniny na filtri premyte destilovanou vodou, vysušte a odvážte.

Úloha 3 (2 b)

Priebeh chemických reakcií pri zrážaní zapíšte v stechiometrickom a iónovom tvare.

Úloha 4 (5 b)

Určte, ktorá vzorka solí (A alebo B) je LiCl, resp. KCl. Svoje rozhodnutie dokážte výpočtom.

$$M(\text{LiCl}) = 42,394 \text{ g/mol}; \quad M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g/mol}; \quad M(\text{zrazeniny}) = 143,321 \text{ g/mol}$$

Úloha 5 (2 b)

Vypočítajte koncentráciu LiCl resp. KCl v pripravených roztokoch solí.

Úloha 6 (2 b)

Vypočítajte objem roztoku AgNO_3 s koncentráciou $c = 0,25 \text{ mol/dm}^3$, ktorý je potrebný na kvantitatívny priebeh zrážacej reakcie pre pripravené roztoky solí.

Odpoveďový hárok

Úloha 1 (5 b)

Kyselina dusičná (1 - vzorec):

2 - vlastnosť:.....

3 - vzorec, názov:..... 4 -

5 - názov, vzorec zlúčeniny:.....

6 - značka, názov:.....

7 - vzorec, triviálny názov:.....

8 - produkt:.....

9 - vzorec, systematický názov:.....

10 - proces:.....

Úloha 2 (24 b)

$m(A) = \dots\dots\dots$ $m(B) = \dots\dots\dots$

Úloha 3 (2 b)

Stechiometrický zápis:

Iónový zápis:

Úloha 4 (5 b)

$m(\text{solí}) = 0,50 \text{ g}$

$M(\text{LiCl}) = 42,394 \text{ g/mol}$ $M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g/mol}$ $M(\text{zrazeniny}) = 143,321 \text{ g/mol}$

vzorka A: vzorka B:

Výpočet:

Úloha 5 (2 b)

$$m(\text{soli}) = 0,50 \text{ g}$$

$$V(\text{roztok}) = 100,0 \text{ cm}^3$$

$$M(\text{LiCl}) = 42,394 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g/mol}$$

Výpočet koncentrácie:

$$c(\text{LiCl}) = \dots\dots\dots$$

$$c(\text{KCl}) = \dots\dots\dots$$

Úloha 6 (2 b)

$$V(\text{roztok}) = 100,0 \text{ cm}^3$$

$$c(\text{AgNO}_3) = 0,25 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{LiCl: } V(\text{AgNO}_3) = \dots\dots\dots$$

$$\text{KCl: } V(\text{AgNO}_3) = \dots\dots\dots$$

46. ročník Chemickej olympiády, teoretické a praktické úlohy študijného kola kategórie D

Vydal: IUVENTA, 2009

Ďalšie informácie na www.olympiady.sk

© Slovenská komisia Chemickej olympiády