

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

49. ročník, školský rok 2012/2013

Kategória C

Školské kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ŠKOLSKÉHO KOLA

Chemická olympiáda – kategória C – 49. ročník – školský rok 2012/2013

Školské kolo

**Milan Melicherčík, Jarmila Kmet'ová, Mária Lichvárová, Mária Linkešová,
Ivona Paveleková**

Maximálne 60 bodov Doba riešenia: 120 minút
--

Úloha 1 (10 b)

Skupina halových prvkov obsahuje päť prvkov, ale obvykle sa stretávame len so štyrmi prvkami.

1.1. Napíšte, v akom skupenstve (plynnom, kvapalnom, alebo v tuhom) sa tieto štyri prvky nachádzajú za normálnych podmienok:

a).....,

b).....,

c).....,

d).....

1.2. Jeden z týchto prvkov má atómové číslo 17.

a) Napíšte slovenský a latinský názov a chemickú značku tohto prvku.

b) Napíšte elektrónovú konfiguráciu jeho aniónu a pomenujte tento anión.

c) Napíšte chemickú rovnicu pre reakciu tohto prvku s roztokom KOH pri laboratórnej teplote.

d) Napíšte chemickú rovnicu pre reakciu tohto prvku s horúcim roztokom KOH.

e) Napíšte vzorce kyslíkatých kyselín tohto prvku a zoradte ich do postupnosti, v ktorej sa zväčšuje sila kyseliny. Pomenujte uvedené kyseliny.

Úloha 2 (1,5 b)

Určte, ktorý z týchto prvkov:

a) má najväčšiu hodnotu elektronegativity,

- b) je najsilnejším oxidovadlom,
- c) netvorí oxokyseliny.

Úloha 3 (2 b)

Napíšte chemickú rovnicu pre dej, ktorý sa označuje ako „leptania skla“.

Úloha 4 (2 b)

Ak zreaguje vo vodnom roztoku kyselina so zásadou v ekvivalentnom pomere, výsledný roztok bude obsahovať soľ a vodu, ktorý nemusí byť vždy neutrálny.

- a) Napíšte, ako sa nazýva reakcia, ktorá je príčinou tohto javu.

Uveďte, kedy je vodný roztok soli:

- b) neutrálny,
- c) kyslý,
- d) zásaditý.

Úloha 5 (1,5 b)

Mnohé zlúčeniny halogénov sú dôležitými látkami používanými v chemickom priemysle, ale v primeraných množstvách nemusia mať škodlivé účinky na ľudský organizmus.

Napíšte názov a vzorec zlúčenín halogénov označených nasledovnými triviálnymi alebo mineralogickými názvami:

- a) kyselina soľná,
- b) salmiak,
- c) kamenná soľ.

Úloha 6 (4 b)

Vypočítajte hmotnosť bromidu horečnatého a destilovanej vody, ktoré sú potrebné na prípravu 250,0 g roztoku s hmotnostným zlomkom $w(\text{MgBr}_2) = 0,150$. Napíšte slovnú odpoveď.

Úloha 7 (8 b)

Chlorečnan vápenatý vzniká neutralizáciou kyseliny chlorečnej hydroxidom vápenatým. Vypočítajte, koľko gramov hydroxidu vápenatého treba na neutralizáciu 15,0 g čistej kyseliny chlorečnej.

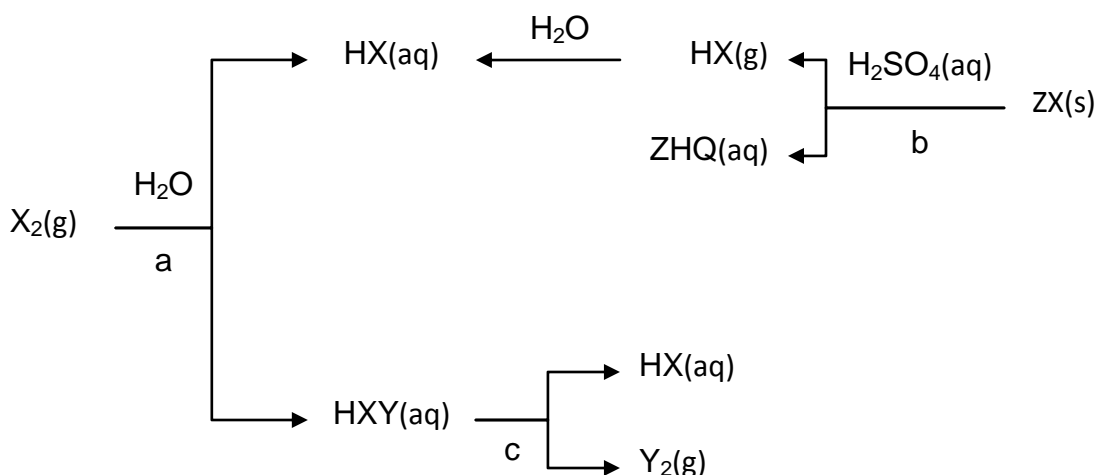
Napište slovnú odpoveď.

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74,095 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{HClO}_3) = 84,459 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 8 (15 b)

V priloženej schéme sú vyznačené produkty a smery predpokladaných chemických reakcií:



Chemická látka $\text{X}_2(\text{g})$ reaguje s vodou za vzniku dvoch kyselín $\text{HX}(\text{aq})$ a $\text{HXY}(\text{aq})$. Kyselinu $\text{HX}(\text{aq})$ môžeme pripraviť aj pôsobením koncentrovanej kyseliny sírovej na bielu kryštalickú látku $\text{ZX}(\text{s})$ potravinárskeho významu. Vzniknú dve látky, z ktorých jedna je plyn ostrého zápachu $\text{HX}(\text{g})$, ktorý sa dobre rozpúšťa vo vode za vzniku kyseliny $\text{HX}(\text{aq})$. Druhá kyselina $\text{HXY}(\text{aq})$ je známa len vo vodnom roztoku, ľahko sa na svetle rozkladá na kyselinu $\text{HX}(\text{aq})$ a látku $\text{Y}_2(\text{g})$. Chemici 18. storočia pozorovali, že zavádzaním látky $\text{X}_2(\text{g})$ do vody vzniká iná plynná látka $\text{Y}_2(\text{g})$. Mylne sa však domnievali, že látka $\text{X}_2(\text{g})$ je zlúčenina s látkou $\text{Y}_2(\text{g})$.

Určte chemické prvky X, Y, Z a skupinu atómov Q, potom napíšte vzorce a názvy zlúčenín $\text{HX}(\text{g})$, $\text{HX}(\text{aq})$, $\text{HXY}(\text{aq})$, $\text{ZX}(\text{s})$ a $\text{ZHQ}(\text{aq})$.

Napíšte rovnice chemických reakcií naznačených v priloženej schéme (a, b, c).

Úloha 9 (4 b)

Napíšte chemické rovnice, ktoré opisujú postup redukcie jodičnanu (súčasť čílskeho liadku) hydrogensiričitanom na jodid a následne na jód (pridaním pôvodného roztoku jodičnanu k vzniknutému kyslému roztoku jodidu). Chemické rovnice reakcií zapíšte v iónovom tvare.

Úloha 10 (2 b)

Jednou z možností prípravy jódu je oxidácia jodidu draselného oxidom manganičitým za tepla v prostredí kyseliny sírovej. Zapíšte rovnicu sumárnej reakcie takejto prípravy jódu.

Úloha 11 (7,5 b)

Za uvedenú možnosť napíšte jej pravdivosť (áno – nie).

11.1. Halové prvky sa v prírode vyskytujú:

- voľné,
- viazané v halogenidoch,
- len v morskej vode.

11.2. Schopnosť tvoriť halogenidový ión:

- závisí od ionizačnej energie atómu halogénu,
- vzrastá s poklesom elektronegativity halogénu v skupine,
- klesá s poklesom elektronegativity halogénu v skupine.

11.3. Halogenvodíkové kyseliny sú:

- veľmi silné kyseliny s výnimkou HI,
- veľmi silné kyseliny s výnimkou HF,
- silné oxidačné činidlá.

11.4. Halogenvodíky:

- ich vodné roztoky majú $\text{pH} < 7$,
- najsilnejšou halogenvodíkovou kyselinou je HCl,
- oxidačné účinky halogénov od fluóru k jódu stúpajú.

11.5. V ktorej látke má väzba najviac iónový charakter:

- LiBr,
- HBr,
- RbF.

Úloha 12 (2,5 b)

Uvedte, ktorá z molekúl halogenvodíkov:

- a) je najpolárnejšia,
- b) má najmenšiu hodnotu disociačnej energie,
- c) obsahuje na atómoch najväčšie zlomkové náboje,
- d) je lineárna,
- e) je schopná viazať sa medzimolekulovými vodíkovými väzbami.

Autori: Doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., Doc. RNDr. Mária Lichvárová, PhD.,

Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD. (vedúci autorského kolektívu),

Doc. doc. Ing. Mária Linkešová, PhD., Ing. Ivona Paveleková, PhD.

Recenzenti: RNDr. Antón Sirota, PhD., Pavol Ondrisek, Mgr. Nadežda Kvetňanská

Redakčná úprava: Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2012