

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória D

Domáce kolo

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

Odpoved'ový hárok

TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 57. ročník – šk. rok 2020/21

Domáce kolo

Meno:

Odpoved'ový hárok

Spolu bodov:

Úloha 1 Chémia síry (23 b)

- a) Vyberte správnu možnosť zo zátvorky alebo doplňte chýbajúce informácie do textu o síre a jej zlúčeninách.

Síra je jedným z deviatich chemických prvkov známych už od staroveku (spolu so zlatom, striebrom, meďou, železom, cínom, olovom, ortuťou a uhlíkom). Jej protónové číslo je 16, nachádza sa v perióde a skupine periodickej sústavy prvkov. Prvky tejto skupiny sa označujú aj ako (v preklade *rudotvorné*), čo vyjadruje, že v prírode sa nachádzajú najmä v zlúčeninách ako súčasť rôznych minerálov (napríklad sadrovec – dihydrát síranu vápenatého, galenit – sulfid olovnatý, sfalerit – sulfid zinočnatý, rumelka – sulfid ortuťnatý), hoci v oblastiach so sopečnou činnosťou sa síra môže vyskytovať aj v nezlúčenej, voľnej forme. V malom množstve sa taktiež nachádza vo fosílnych palivách. Horením síry vzniká **látka A**, ktorá reaguje s vodou za vzniku **látky B**. Ak táto reakcia prebieha v atmosfére, vznikajú (zrážky s hodnotou pH menšou ako 5). **Látka B** je (silná/slabá) (kyslíkatá/bezkyslíkatá) (kyselina/zásada) a tvorí dva typy solí - a Ďalšou (oxidáciou/redukciou) **látky A** vzniká **látka C** ktorý je dôležitou surovinou na výrobu kyseliny sírovej. Väčšina jej solí je vo vode dobre rozpustná, výnimkou sú síran vápenatý, bárnatý, olovnatý, ortuťnatý a strieborný. Na rozdiel od ostatných bárnatých solí, síran bárnatý je vďaka svojej nerozpustnosti netoxický a používa sa ako biely maliarsky pigment, ale aj v medicíne ako kontrastná látka pri röntgenových vyšetreniach a vzniká tiež pri dôkaze síranových aniónov: ak k roztoku obsahujúcemu sírany pridáme chlorid bárnatý, vznikne biela zrazenina síranu bárnateho.

Látka D je dvojprvková zlúčenina síry a prvku s najnižšou známou hustotou. Za bežných podmienok je to veľmi jedovatý zápachajúci plyn, dobre rozpustný vo vode. Jeho vodný roztok nazývame Reakciou tohto vodného roztoku s hydroxidmi vznikajú soli nazývané , ktoré sú zle rozpustné vo vode (s výnimkou zlúčenín alkalických kovov a kovov alkalických zemín). **Látka D** vzniká aj pri rozklade bielkovín a taktiež sa v malých množstvách nachádza aj v niektorých minerálnych vodách, ktoré vďaka svojmu zápachu pripomínajúcemu pokazené vajcia dostali názov „vajcovky“.

b) 5 fyzikálnych vlastností síry:

.....
.....

c) vzorce minerálov obsahujúcich síru spomínaných v texte:

.....
.....
.....
.....

d) vzorce a názvy látok A, B, C a D:

látka A:

látka B:

látka C:

látka D:

e) účel použitia látky A v potravinárstve:

.....
.....
.....

f) vzorce a názvy aniónov v soliach odvodených od látky B a od kyseliny sírovej:

.....

.....

g) rovnica chemickej reakcie v skrátrenom iónovom tvare:

.....

h) vzorce nerozpustných síranov:

.....

.....

.....

.....

.....

Úloha 2 Laboratórna príprava síry (10 b)

a) rovnica chemickej reakcie:

.....

b) reakcia je

c) zmes je

d) oddeľovacia metóda:

e) oddeľovacia metóda:

f) odpoveď:

z dôvodnenie:

.....

g) dôkaz síranového aniónu:

.....

dôkaz sodného kationu:

.....

Úloha 3 Vodík, kyslík, voda (15 b)

- a) V nasledovnej tabuľke ku každému deju A - E vyznačte slovom ÁNO alebo NIE, či sa jedná o fyzikálny alebo chemický dej. K chemickým dejom zároveň napíšte, či sa jedná o chemické zlučovanie, chemický rozklad, redoxnú, exotermickú alebo endotermickú reakciu.

Pokus	Fyzikálny dej	Chemický dej	Chemické zlučovanie	Chemický rozklad	Redoxná reakcia	Exotermická reakcia	Endotermická reakcia
A							
B							
C							
D							
E							

- b) priradenie:

pokus A: skúmavka:

pokus B: skúmavka:

pokus C: skúmavka:

pokus D: skúmavka:

pokus E: skúmavka:

c) látky urýchľujúce chemické reakcie:

d) vzorec chemickej látky:

e) Koľko mg vody vzniklo, ak spolu bezo zvyšku zreagovalo 32 mg kyslíka a 4 mg vodíka?.....

.....

.....

f) rovnica chemickej reakcie:

.....

g) Koľko mol plynu vzniklo v experimente D, ak zreagovalo 0,002 mol peroxidu vodíka?

.....

.....

h) názov zákona:

meno objaviteľa:

Úloha 4 Dezinfekcia vody v akváriu (12 b)

Chemik Samo má doma akvárium s objemom 250 l plné rias, ktoré chce zničiť s použitím prípravku *TotalAquaCu*. Tento prípravok (s hustotou $1,00 \text{ g/cm}^3$) obsahuje 0,05 % síranu meďnatého. Odporúčané dávkovanie *TotalAquaCu* podľa návodu na použitie je 1 ml prípravku na 10 l vody v akváriu.

a) Vypočítajte, koľko ml prípravku *TotalAquaCu* by mal Samo použiť na zničenie rias vo svojom akváriu.

.....

.....

b) Vypočítajte, koľko mg síranu meďnatého sa nachádza vo vypočítanom množstve prípravku *TotalAquaCu* z časti a).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- c) Vypočítajte látkové množstvo síranu meďnatého v potrebnom množstve prípravku *TotalAquaCu*. $M(\text{CuSO}_4) = 159,6 \text{ g/mol}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- d) Vypočítajte výslednú koncentráciu síranu meďnatého v akváriu, ak Samo použije vypočítané množstvo prípravku *TotalAquaCu*.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- e) Zistíte, či je dávkovanie prípravku *TotalAquaCu* bezpečné, ak viete, že modrá skalica je jedovatá aj pre ryby v prípade, že obsah síranu meďnatého v akváriu prekročí 2 mg na liter vody.

.....

.....

.....

- f) Napíšte, či je za zničenie rias v akváriu zodpovedný meďnatý kation alebo síranový anión.

.....

PRAKTICKÉ ÚLOHY

Meno:

Odpoved'ový hárok

Spolu bodov:

Úloha 1

Výsledky a pozorovanie (3 b):

Hmotnosť produktu $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: g

Hmotnosť produktu $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: g

Doplňte nasledujúcu tabuľku:

Produkt	Vzhľad produktu
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	

Otázky (5 b)::

1. Vysvetlite, prečo sa počas reakcie zmesi, ktorá obsahuje MgCO_3 a CaCO_3 s roztokom HCl začnú uvoľňovať bublinky plynnej látky. Svoje tvrdenie doložte chemickými rovnicami (uvedte rovnice reakcií MgCO_3 s HCl a CaCO_3 s HCl , vrátane stechiometrických koeficientov):

.....
.....
.....
.....

2. Vysvetlite, prečo je filtrácia cez skladaný filtračný papier rýchlejšia ako cez hladký filter?

.....
.....

3. Kryštálíky $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ste získali po ochladení mierne zahusteného vodného roztoku. Napíšte stručný pracovný postup, ktorým by tiež bolo možné z roztoku získať kryštalickú látku.

.....

.....

.....

.....

.....

Úloha 2

Výsledky (6 b)

Doplňte tabuľku s výsledkami (v stĺpčeku **Pozorovanie** – opíšte čo ste v skúmavke pozorovali, uveďte aj sfarbenie vzniknutého roztoku, príp. zrazeniny):

Skúmavka	Látka	Chemický názov	Pozorovanie po prídavku H_2O	Pozorovanie po prídavku NaOH
1	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$			
2	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$			
3	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$			
4	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$			
5	K_2SO_4			

Otázka (1 b)::

V pokuse ste použili 5 rôznych kryštalických síranov. Vyberte z nich tie, ktoré sa zvyknú označovať triviálnym názvom skalica, a pri každom uveďte ich vzorce a úplný triviálny názov príslušnej skalice.

.....

.....

Úloha 3

Výsledky (1 b):

Hmotnosť filtračného papiera (fp): g

Hmotnosť fp + vykryštalizovaný $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: g

Hmotnosť vykryštalizovaného $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: g

Otázky (8 b):

1. Porovnajte hmotnosť modrej skalice na začiatku a po skončení pokusu. Vypočítajte rozdiel hmotností a vysvetlite, prečo vznikol.

.....
.....
.....

2. Na základe pozorovania uveďte, pri ktorej teplote (pri teplote 60 °C alebo 25 °C) obsahoval vodný roztok viac modrej skalice?

.....
.....
.....
.....

3. Vypočítajte, aký objem vody by ste potrebovali na prípravu nasýteného roztoku zo 4,5 g modrej skalice pri 25 °C. Tabuľkové údaje: nasýtený roztok pri teplote 25 °C obsahuje v 100 g H_2O 39,2 g modrej skalice).

.....
.....
.....
.....
.....

Autori: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

Mgr. Jela Nociarová

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020