

Pracovný list

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 55. ročník – školský rok 2018/2019

Krajské kolo

Juraj Bujdák

Katedra fyzikálnej a teoretickej chémie, PRIF UK, Bratislava

Maximálne 30 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (22 b)

a. Vypočítajte, aké množstvo tepelnej energie zodpovedá vypareniu 1 molu vody.

b. Vypočítajte, aký objem zodpovedá 1 molu kvapalnej vody a 1 molu vodných pár.

c. Pomocou analýzy jednotiek objemu a tlaku dokážte, že súčin $p \cdot \Delta V$ vyjadruje zmenu energie s jednotkou J.

d. Vypočítajte spotrebovanú energiu 1 molu vody spôsobenú expanziou pomocou vzťahu $p \cdot \Delta V$, pri podmienkach popísaných v úlohe b.

e. Kvalitatívne porovnajte molové entalpie vyparovania vody, metanolu a benzénu.

f. Vysvetlite, prečo je hodnota premeny jedného molu kovov z taveniny na plynné skupenstvo je mnohonásobne vyššia ako molové výparné teplo vody.

g. Vysvetlite, prečo zo všetkých prvkov má hélium najnižšie molové výparné teplo.

Úloha 2 (8 b)

a. Ako sa mení tlak nasýtených vodných pár s teplotou?

b. Zdôvodnite prečo v chladnom období pozorujeme pri dýchaní kondenzáciu vodných pár z vydychovaného vzduchu.

c. Aký tlak nasýtenej vodnej pary predpokladáte pri teplote 100 °C?

d. Aké faktory sa budú prípade podieľať na zmene hustoty vlhkého vzduchu so zmenou teploty?

e. Porovnajte účinnosť rôznych plynov pre vzlet a nosnosť balóna – vysvetlite.

PRACOVNÝ LIST Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 55. ročník – školský rok 2018/2019

Krajské kolo

Dušan Bortňák

Oddelenie organickej chémie, Ústav organickej chémie, katalýzy a petrochémie FCHPT STU

Maximálne 30 bodov
Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (7,8 b)

Napíšte štruktúrne vzorce nasledovných zlúčenín a zoradte ich podľa reaktivity v elektrofilnej aromatickej substitúcii od najviac po najmenej reaktívne:

a) benzén, anilín, metoxybenzén (anizol), kyselina benzénsulfónová

1 >	2 >	3 >	4

b) benzén, chlórbenzén, 1,2-dichlórbenzén, 1,2-dinitrobenzén

1 >	2 >	3 >	4

c) benzén, metylbenzén (toluén), 1,4-dinitrobenzén, fenol

1 >	2 >	3 >	4

d) benzén, nitril kyseliny benzénkarboxylovej (benzonitril), *N,N*-dimetylbenzén-
amín (*N,N*-dimetylanilín), pentanitrobenzén

1 >	2 >	3 >	4

e) benzén, benzén-1,4-ditol, benzén-1,3,5-tritol, 1-fenyletán-1-ón (fenylmetyl-
ketón, acetofenón)

1 >	2 >	3 >	4

Úloha 2 (18 b)

S využitím poznatkov o elektrofilných substitučných reakciách a poznatkov o alkalickom tavení sulfónových kyselín a ich deprotekcii navrhnete prípravy nižšie uvedených zlúčenín. V reakčných schémach uveďte všetky organické zlúčeniny pomocou štruktúrnych vzorcov a pomenujte ich.

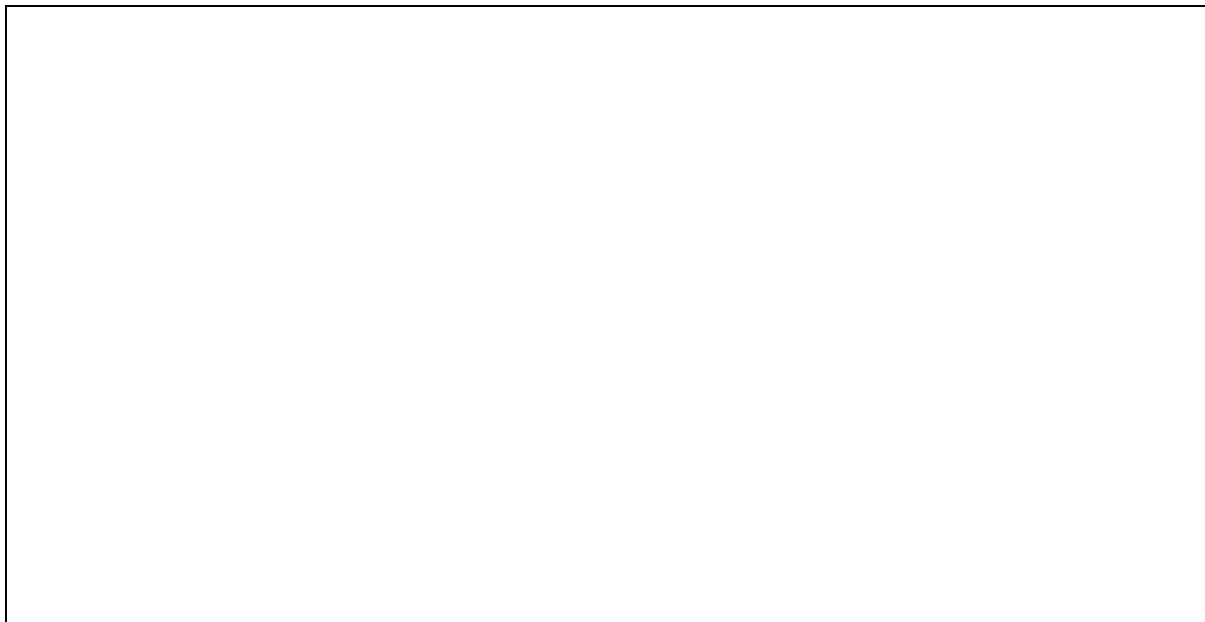
a) S využitím elektrofilnej chlorácie v poslednom stupni syntézy napíšte reakčnú schému prípravy kyseliny 4-bróm-3-chlórbenzénsulfónovej z benzénu. Reakčná schéma musí tiež obsahovať sulfonáciu a elektrofilnú bromáciu.



b) S využitím elektrofilnej chlorácie v prvom stupni syntézy napíšte reakčnú schému prípravy 1-bróm-2-chlórbenzénu z benzénu. Reakčná schéma musí tiež obsahovať sulfonáciu, substitučnú deprotekciiu sulfoskupiny a elektrofilnú bromáciu.



c) S využitím nitrácie v prvom stupni syntézy napíšte reakčnú schému prípravy 3-chlór-5-nitrofenolu z benzénu. Reakčná schéma musí tiež sulfonáciu, elektrofilnú chloráciu a alkalické tavenie sulfónovej kyseliny a jej okyslenie za vzniku príslušného substituovaného fenolu.



d) S využitím piatich nitračných stupňov syntézy (jedna dvojnásobná a jedna trojnásobná) napíšte reakčnú schému prípravy pentanitrofenolu z benzénu. Reakčná schéma musí tiež obsahovať sulfonáciu a alkalické tavenie sulfónovej kyseliny a jej okyslenie za vzniku príslušného substituovaného fenolu.



e) S substitučnej elektrofilnej bromácie napíšte reakčnú schému prípravy 3-brómfenolu z benzénu. Reakčná schéma musí tiež obsahovať sulfonáciu

a alkalické tavenie sulfónovej kyseliny a jej okyslenie za vzniku príslušného substituovaného fenolu.

Úloha 3 (4,2 b)

Napíšte štruktúrne vzorce všetkých štrnástich derivátov benzénu so sumárnym vzorcom C_8H_9F .

Pracovný list

Praktická časť

Chemická olympiáda, kategória B
55. ročník - školský rok 2018/19

Krajské kolo

Pavel Májek

Štartovné číslo:

Celkový súčet
bodov:

Maximálne 40 bodov

Experimentálna úloha (28 bodov)

Kvantitatívne stanovenie medi a zinku v mosadzi

Príprava 250 cm^{-3} $0,02\text{ mol dm}^{-3}$ odmerného roztoku chelatonu 3, ($M_r = 372,2369$):

$m(\text{Na}_2\text{EDTA}) =$ g Na_2EDTA

návažok: g Na_2EDTA

$c(\text{Na}_2\text{EDTA}) =$ mol dm^{-3}

Vzorka mosadze: celkový objem: cm^3 alikvotný podiel, stanovenie: cm^3

Stanovenie a: $\text{Na}_2\text{EDTA} \equiv \text{K3}$ Cu ($A_r = 63,546$) Zn ($A_r = 65,3800$)

$V_{a1}(\text{K3}) =$ cm^3 $V_{a2}(\text{K3}) =$ cm^3 $V_{a3}(\text{K3}) =$ cm^3

$\bar{V}_a(\text{K3}) =$ cm^3

$n(\text{Cu}+\text{Zn}) =$ mol

Stanovenie b: $\text{Na}_2\text{EDTA} \equiv \text{K3}$

$V_{b1}(\text{K3}) =$ cm^3 $V_{b2}(\text{K3}) =$ cm^3 $V_{b3}(\text{K3}) =$ cm^3

$\bar{V}_b(\text{K3}) =$ cm^3

$n(\text{M}^{2+}) =$ mol

$(\text{M}^{2+}) = \text{Cu}^{2+}$ alebo Zn^{2+} správnu odpoveď **zakrúžkujte** !!!!!

$n(\text{Zn}^{2+}) =$ mol

$n(\text{Cu}^{2+}) =$ mol

$m(\text{Zn}) =$

g

$m(\text{Cu}) =$

g

Úloha 1 (3 b)

Chelatometria – aké kationy možno stanoviť. Napíšte iónové reakcie chelatometrického stanovenia hlavných zložiek v mosadzi v postupe **a)** a indikáciu koncového bodu.

Úloha 2 (3 b)

Reakciami v iónovom tvare opíšte jednotlivé kroky a indikáciu koncového bodu v postupe **b)**.

Úloha 3 (2 b)

Vysvetlite prečo sa pri stanovení v chelatometrii používa tlmivý roztok.

Úloha 4 (2 b)

Vysvetlite, prečo je farebná zmena indikátora xylenolová oranžová pri určení koncového bodu chelatometrickej titrácie v postupe **a)** iná ako v postupe **b)**.

Úloha 5 (1 b)

Vysvetlite, prečo je potrebné stanovenie zopakovať.

Úloha 6 (1 b)

Prečo pri výpočte použijeme priemernú hodnotu spotreby titračného činidla.

Autori: Ing. Dušan Bortňák, doc. RNDr. Juraj Bujdák, DrSc., Ing. Pavel Májek, PhD., (vedúci autorského kolektívu).

Recenzenti: Ing. Simona Matejová, doc. RNDr. Martin Putala, PhD., doc. Ing. Jana Sádecká, PhD.

Vydal: IUVENTA, Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018