



57. ročník

2020/2021

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie C

Praktická část – Zadání

20 bodů

Autoři

RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D.

Ústav anorganické chemie, VŠCHT Praha

Katedra učitelství a humanitních věd, VŠCHT Praha

Ing. Marek Lanč

Ústav fyzikální chemie, VŠCHT Praha

Ing. Jiří Vrána

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Jan Dundálek

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Michal Maryška

Ústav chemie přírodních látek, VŠCHT Praha

Recenze

RNDr. Valerie Richterová, Ph.D.

Gymnázium Brno, Křenová, p. o., PŘF MU

RNDr. Václav Kubát, Ph.D.

Gymnázium Tišnov, p. o., PŘF MU

Milí soutěžící, letošní ročník chemické olympiády je jedinečný, netradiční. Celý svět trpí omezeními a my jsme rádi, že i přes to se nám podařilo pro vás připravit chemickou olympiádu. Letošní praktická část bude naprosto mimořádná! Domácí kolo si zpracujete v prostředí svého domova a v kole krajském již praktická část bude realizována pouze teoreticky. Doufáme, že se vám následující úloha bude líbit, i když u ní bude zcela netradičně potřeba i hrubá síla. ☺

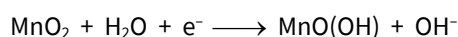
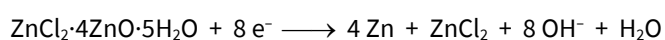
Doporučená literatura:

- 1) Internetové vyhledávače, klíčová slova – galvanický článek, zinko-chloridový článek.
- 2) M. Canov: Elektrochemie, <http://canov.jergym.cz/elektro/elektro.html>.

**Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku****20 bodů**

Zinko-chloridový článek stále patří k nejrozšířenějšímu typu primárních článků, a to i přes svoje nevýhody – nízkou specifickou energii, nízkou proudovou hustotu a možnosti úniku agresivního elektrolytu. Důvodem je především jeho spolehlivost a nízká výrobní cena.

Jeho konstrukce je technologickým vylepšením přes sto let známého Leclanchéova článku. Dnešní zinko-chloridový článek se skládá z vnějšího zinkového kalíšku, který slouží jako jedna elektroda. Druhou elektrodu tvoří uhlíková tyčka obklopená směsí burelu a grafitu. Elektrolytem je roztok chloridu zinečnatého s přísadkou salmiaku, který je nasáklý v této směsi. Elektrodové děje lze popsat pomocí následujících poloreakcí (zapsaných v redukčním směru):

**Pomůcky:**

- zinko-chloridový článek (označován též jako Extra Heavy Duty, Ultra Heavy Duty či Dry Cell – nikoliv však alkalický článek, který je od požadovaného typu odlišný)
- úzký plochý šroubovák
- nůž
- nůžky
- keramická miska na roztírání
- vařečka
- trychtýř
- filtrační papír nebo vatové tamponky
- 2x malá sklenička
- pH papírky (od učitele chemie) nebo indikátor z červeného zelí
- stříkačka o objemu 5 ml
- ochranné rukavice
- ochranné brýle

Chemikálie:

- pevný hydroxid sodný (případně přípravek na čištění odpadů např. Krtek)

**Úkol:**

Prostudujte konstrukci zinko-chloridového článku a analyzujte složení jeho elektrolytu.

Pracovní postup:

Při rozebírání článku postupujte opatrně, abyste zjistili, jak je článek sestaven!

- a) Pomocí šroubováku odstraňte plechový obal článku. Na plášti článku najděte místo, kde plechový obal „končí“. Pomocí šroubováku lze v této rýze snadno oddělit plech od zbytku baterie.
- b) Pomocí nože rozřízněte plastový obal (nejčastěji modrý průhledný) od záporného pólu ke kladnému. Obal z článku sundejte.
- c) Dostanete se tak k samotnému článku, který je tvořen zinkovou nádobou uzavřenou nejčastěji bílým plastovým krytem, ze kterého vyčuhuje grafitový sběrač proudu. Kryt sundejte a sběrač proudu (uhlíkovou tyčku) vytáhněte ven z článku.
- d) Nyní vidíte dovnitř článku. Odstraňte papírový izolátor a pomocí šroubováku z článku vypreparujte co nejvíce směsi burelu s uhlíkem. *Pozor, směs velmi špiní, pracujte v rukavicích a na podložce!*
Následující krok postupu provádějte pod dohledem dospělého, pevný hydroxid sodný je silná žravina!
- e) Asi $\frac{1}{3}$ směsi vložte do misky, v ochranných brýlích a rukavicích přidejte pevný NaOH v poměru asi 1 díl NaOH na 2 díly směsi. Pomocí druhé strany vařečky (držátka) vše promíchejte a rozetřete. Opatrně přičichávejte.
- f) Ke zbytku směsi přidejte ve skleničce maximálně 5 ml vody (pomocí stříkačky) a suspenzi dobře promíchejte.
- g) Roztok zfiltrujte. Stačí získat cca 1,5 ml filtrátu, filtrujte přímo do malinké skleničky.
- h) Filtrát rozdělte na dvě části.
- i) V první pomoci pH papírku nebo indikátoru z červeného zelí, zjistěte, zda je roztok kyselý, neutrální, či zásaditý.
- j) Nyní si připravíte roztok hydroxidu. V 10 ml vody rozpustíte 10 kuliček hydroxidu a nasajete do stříkačky.
- k) Ke druhé části filtrátu přikapávejte ze stříkačky roztok hydroxidu, směs pozorně pozorujte. Hydroxid nakonec přidejte všechen, suspenzi zamíchejte a opět pozorujte.
- l) Svá pozorování запиšte do pracovního listu a odpovězte na uvedené otázky.

PRACOVNÍ LIST

20 BODŮ

Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku

20 bodů

- 1) Zakreslete přehledně řez článkem včetně všech jeho součástí a všechny jeho části pojmenujte.

body:

- 2) Zapište vyčíslenou rovnici vybíjení článku:

body:

3) Zamyslete se nad konstrukcí článku a odpovězte na následující otázky:

- a) Je třeba, aby byly elektrody od sebe oddělené membránou? Proč?

- b) Proč je zinková nádoba tak pečlivě izolována?

body:

4) Jaký plyn byl cítit ze třecí misky? Z jaké chemické látky pochází a jakou funkci tato látka plní? Uvolnění plynu popište chemickou rovnicí.

- a) unikající plyn:

- b) název a funkce látky:

- c) rovnice vzniku plynu:

body:

5) Jaké je pH filtrátu? Čím je způsobeno? Své tvrzení doložte iontovou rovnicí.

- a) pH filtrátu:

- b) zdůvodnění:

- c) iontová rovnice:

body:

6) Co pozorujete při postupném přidávání roztoku hydroxidu sodného k filtrátu až do jeho přebytku?

- a) pozorování:

- b) vysvětlení:

- c) iontové rovnice (2):

body: