

***...pa po lojtrici gor', pa po lojtrici dol'....***

**Cilj:** Načiniti kemijske probe te na temelju opažanja i zaključaka odrediti koji je ion najjači oksidans odnosno koji je metal najslabiji reducens.

**POKUS 1**

**Pribor:** stalak za epruvete, 6 epruveta (1-6), 5 plastičnih bočica za dokapavanje (B1-B5), stakleni štapić, škrobni papirić, univerzalni indikatorski papir

**Kemikalije:** vodena otopina bakrova(II) sulfata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (B1), vodena otopina magnezijeva nitrata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (B2), zakiseljena vodena otopina kalijeva permanganata ( $c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (B3), otopina vodikova peroksida ( $w(\text{H}_2\text{O}_2) = 4 \%$ ) (B4), vodena otopina kalijeva jodida ( $c = 0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (B5).

**OPASKA:** Sva opažanja bilježite u Tablicu 1.

**Korak 1.** U epruvetu 1 ulijte (do oznake) otopinu bakrova(II) sulfata (B1). Opišite tekućinu i odredite približnu pH-vrijednost otopine pomoću univerzalnog indikatorskog papira. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 2.** U epruvetu 2 ulijte (do oznake) otopinu magnezijeva nitrata (B2). Opišite tekućinu i odredite približnu pH-vrijednost otopine pomoću univerzalnog indikatorskog papira. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 3.** U epruvetu 3 ulijte (do oznake) zakiseljenu vodenu otopinu kalijeva permanganata (B3). Opišite tekućinu i **zabilježite opažanja.**

**Korak 4.** U epruvetu 1 dokapajte 5 kapi (kap po kap) otopine vodikova peroksida (B4). Protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 5.** U epruvetu 2 dokapajte 5 kapi (kap po kap) otopine vodikova peroksida (B4). Protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 6.** U epruvetu 3 dokapajte 5 kapi (kap po kap) otopine vodikova peroksida (B4). Protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

Ukupno bodova po stranici:

	0
--	---

**Korak 7.** U epruvetu 4 ulijte (**do oznake**) otopinu bakrova(II) sulfata (**B1**) i dokapajte 5 kapi (**kap po kap**) otopine kalijeva jodida. Protresite sadržaj epruvete i potom ostavite stajati **1-2** minute. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 7.1.** Staklenim štapićem kapnite malo tekućine iz **epruvete 4** na škrobni papirić. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 8.** U epruvetu 5 ulijte (**do oznake**) otopinu magnezijeva nitrata (**B2**) i dokapajte 5 kapi (**kap po kap**) otopine kalijeva jodida. Protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 9.** U epruvetu 6 ulijte (**do oznake**) zakiseljenu vodenu otopinu kalijeva permanganata (**B3**) i dokapajte 5 kapi (**kap po kap**) otopine kalijeva jodida. Protresite sadržaj epruvete. **Zabilježite opažanja.**

### VRIJEME JE ZA ZADATKE!

**Zadatak 1.** Napišite **glavne** kemijske vrste koje su prisutne u otopinama bakrova(II) sulfata (**1**), magnezijeva nitrata (**2**) i zakiseljenoj otopini kalijeva permanganata (**3**) i pripišite im oznaku agregacijskog stanja.

epruveta 1:	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}), \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\ell), \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ (priznaje se $\text{H}^+(\text{aq}), [\text{Cu}(\text{OH}_2)_4]^{2+}(\text{aq})$ )	<b>1 bod za sve vrste + AS</b>
epruveta 2:	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}), \text{NO}_3^-(\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\ell)$	<b>1 bod za sve vrste + AS</b>
epruveta 3:	$\text{K}^+(\text{aq}), \text{MnO}_4^-(\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\ell), \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}), \text{A}^-(\text{aq})$	<b>1 bod za sve vrste + AS</b>

**Zadatak 2.** Napišite jednadžbu kemijske reakcije u ionskom obliku (uz pripadne jednadžbe polureakcija) kojom ćete opisati promjene opažene tijekom **Koraka 6**. Naznačite agregacijska stanja reaktanata i produkata.



Ukupno bodova po stranici:

	<b>6</b>
--	----------

**Zadatak 3.** Prema svojim opažanjima iz **tablice 1** napišite jednadžbu kemijske reakcije u ionskom obliku (uz pripadne jednadžbe polureakcija) kojom ćete opisati promjene opažene tijekom **Koraka 7**. Naznačite agregacijska stanja reaktanata i produkata.



**Zadatak 4.** Na temelju opažanja iz **tablice 1** napišite jednadžbu kemijske reakcije u ionskom obliku (uz pripadne jednadžbe polureakcija) kojom ćete opisati promjene opažene tijekom **Koraka 9**. Naznačite agregacijska stanja reaktanata i produkata.



**Zadatak 5.** Razvrstajte jedinke koje su sudjelovale u promjenama koje ste opisali jednadžbama kemijskih reakcija u **Zadacima 2, 3 i 4** na oksidanse i reducense.

Oksidansi:  $\text{MnO}_4^{-}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{I}_2$

Reducensi:  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{I}^{-}$

**1 bod za sve navedeno**

## POKUS 2

**Pribor:** stalak za epruvete, 12 epruveta (1-12), pinceta, plastična lađica, brusni papir

**Kemikalije:** vodena otopina bakrova(II) sulfata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (**B1**), vodena otopina magnezijeva nitrata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (**B2**), vodena otopina cinkova sulfata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (**B6**), vodena otopina olovljeva(II) nitrata ( $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ ) (**B7**), granula cinka, magnezijeva traka, komadić olova.

**OPASKA:** Sva opažanja bilježite u Tablicu 2.

Zapišite u Tablicu 2 znak (+) ukoliko je došlo do promjene i opišite ju, te znak (–) ukoliko nije došlo do promjene.

Ukupno bodova po stranici:

	7
--	---

**Korak 1.** Očistite brusnim papirom 4 komadića trake ili žice magnezija, olova i cinka, tako da dobijete karakterističan metalni sjaj.

**Korak 2.** U epruvete označene brojevima 1-3 ulijte 2 mL otopine bakrova(II) sulfata (B1).

**Korak 2.1.** U epruvetu 1 unesite komadić trake magnezija, u epruvetu 2 komadić olova i u epruvetu 3 granulu cinka. **Zabilježite opažanja.**

**Korak 3.** U epruvete označene brojevima 4-6 ulijte 2 mL otopine magnezijeva nitrata (B2).

**Korak 3.1.** U epruvetu 4 unesite komadić trake magnezija, u epruvetu 5 komadić olova i u epruvetu 6 granulu cinka. **Zabilježite opažanja.**

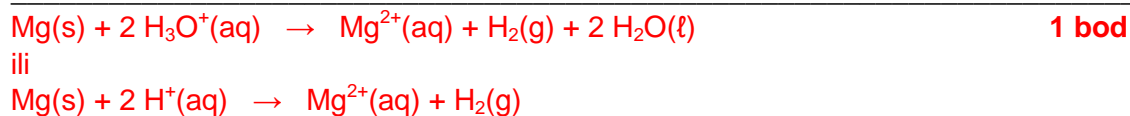
**Korak 4.** U epruvete označene brojevima 7-9 ulijte 2 mL otopine cinkova sulfata (B6).

**Korak 4.1.** U epruvetu 7 unesite komadić trake magnezija, u epruvetu 8 komadić olova i u epruvetu 9 granulu cinka. **Zabilježite opažanja.**

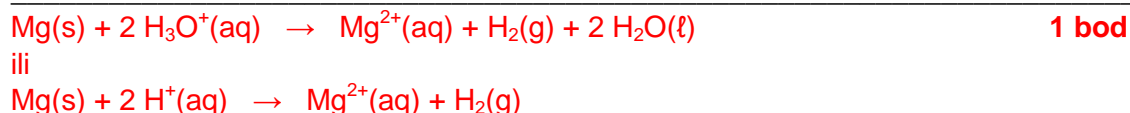
**Korak 5.** U epruvete označene brojevima 10-12 ulijte 2 mL otopine olovljeva(II) nitrata (B7).

**Korak 5.1.** U epruvetu 10 unesite komadić trake magnezija, u epruvetu 11 komadić olova i u epruvetu 12 granulu cinka. **Zabilježite opažanja.**

**Zadatak 1.** Prema svojim opažanjima i podacima u tablici 2 napišite jednadžbe kemijskih reakcija (u ionskom obliku) koje opisuju promjene u epruvetama s otopinom **bakrova(II) sulfata**.



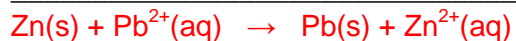
**Zadatak 2.** Prema svojim opažanjima i podacima u tablici 2 napišite jednadžbe kemijskih reakcija (u ionskom obliku) koje opisuju promjene u epruvetama s otopinom **cinkova(II) sulfata**.



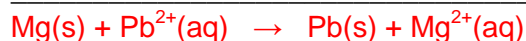
Ukupno bodova po stranici:

	6
--	---

**Zadatak 3.** Prema svojim opažanjima i podacima u **tablici 2** napišite jednadžbe kemijskih reakcija (u ionskom obliku) koje opisuju promjene u epruветama s otopinom **olovljeva(II) nitrata**.



**1 bod**



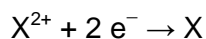
**1 bod**

**Zadatak 4.** Na temelju opažanja iz **Pokusa 1** i **Pokusa 2**, poredajte kemijske vrste u niz prema **smanjenju** relativne jakosti redukcijskih svojstava.

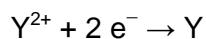
Mg, Zn, Pb, Cu<sup>+</sup>, Cu, I<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Mn<sup>2+</sup>

**2 bod za sve navedeno**

**Zadatak 5.** Za dvije pretpostavljene reakcije:



$$E^{\circ} = -2,36 \text{ V}$$



$$E^{\circ} = -0,76 \text{ V}$$

navedene su vrijednosti standardnih redukcijskih potencijala. Povežu li se polučlanci u galvanski članak:

**a)** Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja se zbiva na negativnom i pozitivnom polu nastalog galvanskog članka:

negativan pol članka: \_\_\_\_\_  

$$\text{X} \rightarrow \text{X}^{2+} + 2 \text{e}^{-}$$
**0,5 boda**

pozitivan pol članka: \_\_\_\_\_  

$$\text{Y}^{2+} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Y}$$
**0,5 boda**

**b)** Prikažite shematski ovaj galvanski članak poštujući dogovorena pravila.



**c)** Izračunajte napon galvanskog članka.

$$E_{\text{cl}} = E(\text{red}) - E(\text{oks}) = -0,76 \text{ V} - (-2,36 \text{ V}) = 1,6 \text{ V}$$

**0,5 boda**

$$(E_{\text{cl}} = E(\text{katoda}) - E(\text{anoda}))$$

Ukupno bodova po stranici:

	6
--	---

Tablica 1.

	$\text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$	$\text{KMnO}_4(\text{aq})$
Boja	<u>bistra, plava tekućina</u>	<u>bistra, bezbojna tekućina</u>	<u>bistra, ružičasta tekućina</u>
pH vrijednost	<u><math>\approx 5-6</math></u> 1 bod	<u><math>\approx 6-7</math></u> 1 bod	0,5 boda
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$	nema promjene 0,5 boda	nema promjene 0,5 boda	<u>bezbojna otopina,</u> <u>mjehurići plina</u> 1 bod
$\text{KI}(\text{aq})$	<u>sivobijeli talog, žutosmeđa</u> <u>tekućina; sa škrobom plavo</u> <u>obojenje</u> 1,5 boda	nema promjene 0,5 boda	<u>bezbojna otopina, smeđi</u> <u>talog</u> 1 bod

Tablica 1 = 7,5 bodova

Tablica 2.

Metal/Otopina	$\text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq})$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
$\text{Mg}(\text{s})$	<u>+</u> <u>tamni talog na</u> <u>površini magnezija</u> <u>i mjehurići</u> <u>bezbojnog plina</u> 1 bod	<u>-</u> nema promjene 0,5 boda	<u>+</u> <u>tamni talog na</u> <u>površini magnezija i</u> <u>mjehurići bezbojnog</u> <u>plina</u> 1 bod	<u>+</u> <u>tamni talog na</u> <u>površini magnezija</u> 0,5 boda
$\text{Pb}(\text{s})$	<u>+</u> na površini olova vidljiv <u>tamni sloj</u> 0,5 boda	nema promjene 0,5 boda	<u>-</u> nema promjene 0,5 boda	<u>-</u> nema promjene 0,5 boda
$\text{Zn}(\text{s})$	<u>+</u> <u>tamni talog na</u> <u>površini cinka,</u> <u>otopina malo</u> <u>svijetlija</u> 1 bod	nema promjene 0,5 boda	<u>-</u> nema promjene 0,5 boda	<u>+</u> <u>tamni talog na</u> <u>površini cinka</u> 0,5 boda

Tablica 2 = 7,5 bodova

Ukupno bodova po stranici:

	15
--	----

1. stranica

0

2. stranica

+

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

Ukupni bodovi

= 40