

1. razred
Pokus

SAZNAJ O NAMA I OTKRIJ TKO SMO

Cilj: Načiniti pokus te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija odrediti identitet metala **M**, tekućina **A**, **B** i **C**, plinova **X**, **Y**, **Z** i **W**.

Pribor: stalak za epruvete, 3 epruvete (**1**, **2** i **3**), 3 plastične bočice za tekućine, vateni čep, tijekom pokusa zatrebat će ti i plamenik, šibice i drvene triješčice njih češ po potrebi dobiti od nastavnika

Kemikalije: dva komadića uzorka metala **M**, ekstrakt crvenog kupusa, tekućina **A**, tekućina **B**, tekućina **C**

KORAK 1 **OPREZ! ZAŠTITNE RUKAVICE! ZAŠTITNE NAOČALE!**

U epruvetu **1** dodaj 35 kapi tekućine **A** i 5 kapi ekstrakta crvenog kupusa. **Zabilježi opažanja.**

Tekućina A je bezbojna, indikator u njoj pocrveni.

1 bod za boju tekućine **A**, 1 bod za promjenu boje indikatora 2 x 1* bod

PITANJE 1 Što zaključuješ na temelju opažanja?

Da je tekućina A kiselina.

1 bod

Uzmi komadić metala **M** (onaj za koji imaš zapisanu masu) i opiši ga.

To je komadić metalne žice, promjera oko 1 mm, sive boje, na mjestu reza je sjajan.

1 boda za oblik, 1 bod za boju površine, 1 bod za izgled na rezu 3 x 1 bod

Ubaci komadić metala **M** u epruvetu **1**. **Zabilježi opažanja.**

Metal burno reagira s tekućinom A, razvija se bezbojni plin, sva površina metala postaje sjajna.

1 bod za burnu reakciju, 1 bod za bezbojni plin, 1 bod za sjajnu površinu 3 x 1 bod

Otvoru epruvete **1** prinesi tinjajuću triješčicu. **Zabilježi opažanja.**

Triješčica prestane tinjati.

1 bod

Otvoru epruvete **1** prinesi zapaljenu triješčicu. **Zabilježi opažanja.**

Začula se mala eksplozija i triješčica se ugasila.

1 bod

PITANJE 2 Što zaključuješ na temelju prethodna dva opažanja?

Da plin koji nastaje ne podržava gorenje, ali da je eksplozivan te da je to vjerojatno vodik.

1 bod za ne podržava gorenje, 1 bod za eksplozivnost, 1 bod za identitet 3 x 1 bod

KORAK 2 **OPREZ! ZAŠTITNE RUKAVICE! ZAŠTITNE NAOČALE!**

U epruvetu u kojoj je bio komadić metala **M** dokapaj 10 kapi tekućine **B** i 2 kapi ekstrakta od crvenog kupusa. **Zabilježi opažanja.**

Tekućina B je bezbojna, indikator u njoj pocrveni.

1 bod za boju tekućine **B**, 1 bod za promjenu boje indikatora 2 x 1 bod

PITANJE 3 Što zaključuješ na temelju opažanja?

Da je tekućina B kiselina.

1 bod

U epruvetu **2** dodaj 60 kapi tekućine **B**. Uzmi drugi komadić metala **M** i ubaci ga u epruvetu **2** i ponovo ju začepi s čepom od vate. Promatraj događanja u epruveti na bijeloj pozadini. **Zabilježi opažanja.**

Metal burno reagira s tekućinom B, razvija se bezbojni plin, plinovita faza u epruveti postane blijedo žuta, sva površina metala postaje sjajna.

1 bod za burnu reakciju, 1 bod za bezbojni plin, 1 bod za žuto obojenje, 1 bod za sjajnu površinu. 4 x 1 bod

Otčepi nakratko epruvetu **2** i u njeno grlo unesi tinjajuću triješčicu. Po obavljenom opažanju, ponovo začepi epruvetu **2** s vatenim čepom. **Zabilježi opažanje.**

Triješćica prestaje tinjati.

1 bod

Ponovo nakratko otčepi epruvetu **2** i u njeno grlo unesi zapaljenu triješćicu. Po obavljenom opažanju, ponovo začepi epruvetu **2** s vatenim čepom. **Zabilježi opažanje.**

Zapaljena triješćica se ugasi.

1 bod

PITANJE 4 Što zaključuješ na temelju dva prethodna opažanja?

Da plin koji nastaje ne podržava gorenje i ne gori.

Za cjelovitu tvrdnju 1 bod, nema dijeljenja bodova.

1 bod

KORAK 3

OPREZI! ZAŠTITNE RUKAVICE! ZAŠTITNE NAOČALE!

Kada je cijeli komadić metala **M** koji je ubačen u epruvetu **1** izreagirao, počni u nju dokapavati tekućinu **C**. Dokapavaj u nizovima od po 10 kapi. Dodaj ukupno 8 nizova. Tijekom dokapavanja blago protresaj sadržaj epruvete **1**. Načini i kratke pauze između nizova. **Zabilježi opažanja.**

Dodatak tekućine C uzrokuje burnu reakciju te nastaje bezbojni plin. Tijekom dodavanja tekućine C boja indikatora se postupno mijenja i na kraju postane plava. Kada boja indikatora postane plavkasta i prestane (značajno oslabi) pjenjenje u epruveti, počinje nastajanje bijelog taloga.

1 bod za pojavu plina (mjehurića), 1 bod za bezbojnost plina, 1 bod za postupnu promjenu boje indikatora, 1 bod za konačnu boju indikatora, 1 bod za pojavu taloga, 1 bod za povezivanje prestanka pjenjenja s pojavom taloga

6 x 1 bod

Sada ponovo uzmi tekućinu **A** i dokapavaj ju u epruvetu **1**. Jednu po jednu, dokapaj 10 kapi i tijekom toga blago protresaj sadržaj epruvete **1**. Tijekom dodavanja tekućine **A** ispitaj goriva svojstva plina koji nastaje.

Zabilježi opažanja.

Dodatkom tekućine A ponovo dolazi do burne reakcije, ponovo se razvija bezbojni plin, indikator promijeni boju u crvenu i nestane bijeli talog koji je nastao pred kraj dodavanja tekućine C. I tinjajuća i zapaljena triješćica se ugase.

1 bod za pojavu plina, 1 bod za promjenu boje indikatora, 1 bod za nestanak bijelog taloga, 1 bod za tinjajuću i za zapaljenu triješćicu

4 x 1 bod

KORAK 4

U epruvetu **3** dodaj približno 2 mL tekućine **C** i nekoliko kapi ekstrakta crvenog kupusa. **Zabilježi opažanja.**

Tekućina C je bezbojna. Indikator u njoj postane zelen.

1 bod za bezbojnost tekućine **C**, 1 bod za promjenu boje indikatora

2 x 1 bod

PITANJE 5 Što zaključuješ o tekućini **C** na temelju opažanja dobivenih s ekstraktom crvenog kupusa?

Da je tekućina C lužnata.

1 bod

A SADA, ZAPOČNI S IDENTIFIKACIJOM SUDIONIKA OVIH DOGAĐANJA! ☺

PITANJE 6 Metal **M** je kemijski element vrlo važan za život biljaka i životinja. U biljkama se javlja u spoju s tvarima koje zovemo porfirini, a kojih ima puno u njihovom lišću. Ove spojeve metala **M** moguće je iz listova biljaka izdvojiti ekstrakcijom. Tijekom jedne kemijske analize određena je molekulska formula jednog takvog porfirinskog spoja metala **M**. Kemijsku formulu toga spoja možemo prikazati kao $C_{20}H_{12}N_4K$, a njegova relativna molekulska masa je 332,3. (Ovdje je slovo **K** oznaka za dvovalentni kation metala **M**.)

a) Odredi identitet metala **M**.

Magnezij.

1 bod

b) Izračunaj maseni udio metala **M** u tom porfirinskom spoju.

$w(M \text{ u spoj}) = 0,073$

1 bod

PITANJE 7 Kristali metala **M** oblikom su malene prizme. Kut između određenih ploha tih kristalića uvijek je isti i iznosi 60° . Gustoća metala **M** je 1738 kg m^{-3} , a izmjereni volumen jedinične (elementarne) ćelije je $45,7 \text{ \AA}^3$ ($1 \text{ \AA} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$). Izračunaj koliko atoma metala **M** pripada jediničnoj ćeliji te kristalne strukture. Za jedinicu atomske mase uzmi vrijednost $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

$$\rho(\text{tvari}) = \frac{m(\text{jedinične ćelije})}{V(\text{jedinične ćelije})}$$

$$\rho(\text{tvari}) = \frac{Z \cdot A_{\text{(atoma)}} \cdot m_{\text{u}}}{V(\text{jedinične ćelije})}$$

$$Z = \frac{\rho(\text{tvari}) \cdot V(\text{jedinične ćelije})}{A_{\text{(atoma)}} \cdot m_{\text{u}}}$$

$$Z = \frac{1738 \text{ kg m}^{-3} \cdot 45,7 \text{ \AA}^3 \cdot (1 \cdot 10^{-10})^3 \frac{\text{m}^3}{\text{\AA}^3}}{24,3 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 1,97$$

To je približno 2 atoma u jediničnij ćeliji.

- Za ispravno uporabljen izraz koji povezuje gustoću tvari i volumen jedinične ćelije s brojem atoma u njoj 1 bod
 Za uporabu mjernih jedinica u računu 1 bod
 Za dobro preračunavanje volumena iz \AA^3 u m^3 1 bod
 Za točno izračunat Z 1 bod

PITANJE 8 S obzirom na prethodno izračunati broj atoma i podatke navedene u tekstu PITANJA 7 koja je to vrsta kristalne strukture?

D Heksagonska struktura 1 bod

Objašnjenje: *S obzirom na broj atoma u jediničnoj ćeliji i kut koji se javlja između određenih parova ploha to je heksagonska struktura.* 1 bod

PITANJE 9 Tekućina **A** glavni je sastojak želučanog soka, a nastaje otapanjem otrovnog plina u vodi. Ovaj otrovni plin je vrlo dobro topljiv u vodi, a može ga se prirediti reakcijom vodika i jednog, vrlo otrovnog, žutozelenog plina. Napiši kemijsko ime i kemijsku formulu tekućine **A**.

Solna (klorovodična kiselina), HCl. 2 x 1 bod

PITANJE 10 Napiši jednadžbe kemijskih reakcija koje su se dogodile kad je komadić metala **M** ubačen u tekućinu **A**. Za promjenu boje indikatora nije potrebno pisati jednadžbu kemijske reakcije.

JKR 1: $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ 1 bod

JKR 2: $\text{MgO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1 bod

PITANJE 11 Izračunaj volumen plina koji je nastao reakcijom metala **M** i tekućine **A**. Uzmi da je molarni volumen plinova pri uvjetima pokusa $24,4 \text{ L mol}^{-1}$. Ovaj plin obilježiti ćemo slovom **X**.

$V(\text{X}) =$ približno 50 mL

- Za postavljanje dobrog stehiometrijskog odnosa množina atoma metala **M** i molekula vodika 1 bod
 Za uporabu ispravnog izraza za izračunavanje volumena plina 1 bod
 Za uporabu mjernih jedinica u računu 1 bod
 Za točan rezultat 1 bod

PITANJE 12 Pretpostavi da je sav plin **X** koji je nastao u reakciji metala **M** i tekućine **A** izreagirao tijekom ispitivanja njegovih gorivih svojstava. Izračunaj, koliki bi bio volumen zraka potrebnog za tu reakciju?

JKR: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ Za napisanu JKR 1 bod

$V(\text{zrak}) =$ približno 250 mL

- Za uporabu ispravnog izraza koji povezuje množine vodika i kisika 1 bod
 Za uporabu mjernih jedinica u računu 1 bod
 Za korekciju potrebnog volumena kisika s obzirom na volumni udio kisika u zraku 1 bod
 Za točan rezultat 1 bod

PITANJE 13 Molekule tekućine **B** sadrže jedan atom dušika. S obzirom na opažena svojstva tekućine **B** napiši njeno kemijsko ime i kemijsku formulu.

Dušična (nitratna) kiselina, HNO_3 . 2 x 1 bod

PITANJE 14 Reakcijom metala **M** i tekućine **B** nastaje sol metala **M**. Napiši njeno kemijsko ime i kemijsku formulu.

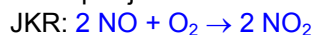
Magnezijev nitrat, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. 2 x 1 bod

PITANJE 15 Reakcijom metala **M** i tekućine **B** nastaje bezbojni plin, kojeg ćemo označiti slovom **Y**, a koji brzo reagira s kisikom iz zraka i pretvara se u žuti plin, kojeg ćemo označiti slovom **Z**. Molekule plina **Y** su dvoatomne i sadrže 11 valentnih elektrona. Koje je kemijsko ime plina **Y**.

Dušikov(II) oksid (dušikov monoksid).

1 bod

PITANJE 16 Napiši jednadžbu kemijske reakcije plina **Y** s kisikom te kemijsko ime produkta, plina **Z**.

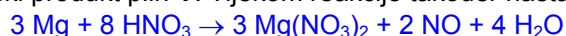


1 bod

Kemijsko ime plina **Z** je: *Dušikov(IV) oksid (dušikov dioksid).*

1 bod

PITANJE 17 Napiši jednadžbu kemijske reakcije metala **M** i tekućine **B**, ali tako da u njoj koristiš primarni reakcijski produkt plin **Y**. Tijekom reakcije također nastaje i voda.



1 bod

PITANJE 18 U KORAKU 3 sadržaju epruvete **1** dodavana je tekućina **C**. Pri tome je nastao plin kojega ćemo označiti slovom **W**. Na temelju opažanja i gorivih svojstava plina **W**, napiši njegovo kemijsko ime?

Plin W je ugljikov(IV) oksid.

1 bod

PITANJE 19 Dodavana tekućina **C** je vodena otopina soli koja se sastoji od kationa metala, koji boji plamen žuto, i dvovalentnih aniona kiseline koja nastaje uvođenjem plina **W** u vodu. Napiši kemijski naziv i kemijsku formulu soli čijim je otapanjem u vodi pripravljena tekućina **C**.

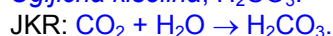
Sol je natrijev karbonat, Na_2CO_3 .

2 x 1 bod

PITANJE 20 Uvođenjem plina **W** u vodu nastaje kisela tekućina. Napiši njeno kemijsko ime, kemijsku formulu i jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš prikazati njeno nastajanje.

Ugljična kiselina, H_2CO_3 .

2 x 1 bod



1 bod

PITANJE 21 Pred kraj dodavanja tekućine **C** u epruveti **1** se pojavio bijeli talog. Napiši njegovo kemijsko ime.

Magnezijev karbonat.

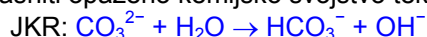
1 bod

PITANJE 22 U KORAKU 4 indikator je pokazao zanimljivo kemijsko svojstvo tekućine **C**. Ipak, to njeno kemijsko svojstvo lako ćemo objasniti ako znamo da tijekom otapanja tvari **D** u vodi mnogi njeni anioni reagiraju s molekulama vode i da pri tome nastaje druga vrsta aniona koji također potječu od iste kiseline. Ti, drugi anioni, važni su pri nastajanju stalaktita i stalagmita. Napiši njihovu kemijsku formulu.

Njihova kemijska formula je HCO_3^- .

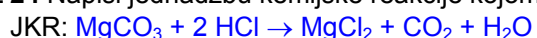
1 bod

PITANJE 23 Prema informacijama napisanim u tekstu PITANJA 23 napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti opaženo kemijsko svojstvo tekućine **C**.



1 bod

PITANJE 24 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti nestajanje bijeloga taloga.



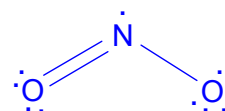
1 bod

PITANJE 25 I za kraj, nacrtaj Lewisove strukturne formule molekula plinova **Y** i **Z** te aniona iz tekućine **B**. Za strukturu aniona ujedno odgovori i je li to polarna ili nepolarna struktura (zaokruži riječ).

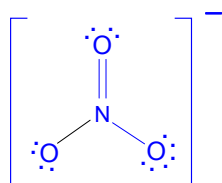
PLIN Y



PLIN Z



ANION IZ B



NEPOLARNA

Za svaku ispravno nacrtanu LS po 1 bod
Za dobro procjenu polarnosti

3 x 1 bod
1 bod

***1 BOD = 0,5 jedinica → 80 bod · 0,5 = 40 bod**