**POKUS 2**

**Cilj:** Izvesti pokuse te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati pojedine tvari.

**Pribor:** stalak za epruvete, 10 epruveta, satno staklo, predmetno stakalce, drvena hvataljka, stalak, kolut klema, stakleni lijevak, laboratorijske čaše, plamenik, lučice, šibice, treščica, menzura, vaga, kapalica, stakleni štapić, filtar papir, gumeni čep, pinceta

**Kemikalije:** otopina W, destilirana voda, metal X, piljevina, tvar M, univerzalni indikator papir

**KORAK 1.** U **epruveti 1** nalaze se dvije glavice šibica. Na satnome staklu nalazi se univerzalni indikatorski papir. Kapalicom nakapaj dvije kapi destilirane vode na jedan kraj univerzalnoga indikatorskog papira. **Zabilježi opažanja.**

|  |
| --- |
| boja je vrha šibica smeđa, čvrsto agregacijsko stanje, navlaženi indikator papir je narančast (žutonarančast) |

za svako navedeno opažanje 0,5 bodova 3 × 0,5 = 1,5 bodova

**KORAK** **2.** U otvor **epruvete 1** uvuci navlaženi kraj univerzalnoga indikatorskog papira, a suhi kraj presavini preko ruba epruvete. Začepi epruvetu gumenim čepom i obriši je papirnatim ubrusom. Sve zajedno izvaži, zabilježi masu.

*m*(epruveta + uzorak + indikatorski papir) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

izmjerena masa 0,5 bodova

**KORAK 3**. Uhvati **epruvetu 1** drvenom hvataljkom i kratko zagrij na plamenu lučice do početka uočljive promjene. Odmah odmakni epruvetu od plamena i odloži je na stalak. **Zabilježi opažanja**.

|  |
| --- |
| Glavica se šibice zapalila, na stijenkama epruvete pojavljuju se kapljice, boja se univerzalnoga indikatora |
| promijenila u crvenu, unutar epruvete pojavila se magla (aerosol ili dim). |

za svako navedeno opažanje 0,5 bodova 4 × 0,5 = 2 boda

**Pitanje 1.** Koja vrsta promjene se dogodila u epruveti?

|  |
| --- |
| kemijska promjena |

navedena tvrdnja 0,5 boda

**Pitanje 2.** U glavici šibice nalaze se sumpor, kalijev klorat i amonijev fosfat. Navedene tvari razvrstaj na elementarne tvari i kemijske spojeve.

Elementarne tvari: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

sumpor

Kemijski spojevi: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

kalijev klorat i amonijev fosfat

za svaki navedeni točan odgovor 0,5 bodova 3 × 0,5 = 1,5 bodova

**Pitanje 3.** Od ponuđenih kemijskih naziva soli odaberi onu sol čija formulska jedinka sadržava najviše atoma. **Zaokruži slovo ispred točnoga odgovora.**

**a)** magnezijev nitrid **b)** kalijev fosfat **c)** natrijev karbonat **d)** amonijev sulfid

za zaokružen odgovor 0,5 bodova

**Pitanje 4.** Napiši jednadžbu kemijske reakcije gorenja sumpora, obavezno navedi agregacijska stanja.

|  |
| --- |
| S8 (s) + 8 O2 (g) → 8 SO2(g) ili S(s)+ O2 (g) → SO2(g) |

točno napisani reaktanti i produkti 0,5 bodova

točno navedena agregacijska stanja 0,5 bodova

izjednačena jednadžba kemijske reakcije 0,5 bodova

**Pitanje 5.** Napiši jednadžbu kemijske reakcije oksidacije sumporova(IV) oksida, pri čemu nastaje produkt u kojemu je valencija sumpora VI. Obavezno naznači agregacijska stanja.

|  |
| --- |
| 2 SO2(g) + O2(g) → 2SO3(g) |

točno napisani reaktanti i produkti 0,5 bodova

točno navedena agregacijska stanja 0,5 bodova

izjednačena jednadžba kemijske reakcije 0,5 bodova

**Pitanje 6.** Što je prouzročilo promjenu navlaženoga papira u epruveti? Objasni odgovor.

|  |
| --- |
| Došlo je do kemijske reakcije razvijenoga (nastalog) plina i vode, nastala je kiselina. |

za opažanje došlo je do kemijske reakcije razvijenoga plina i vode 0,5 bodova

za objašnjenje nastala je kiselina 0,5 bodova

**Pitanje 7.** Napiši jednadžbu kemijske reakcije sumporova(IV) oksida i vode, u kojoj nastaje produkt koji se sastoji od vodika, sumpora i kisika u omjeru 2:1:3, obavezno navedi agregacijska stanja.

|  |
| --- |
| SO2(g) + H2O(l) → H2SO3(aq) ili SO2(g) + 2 H2O(l) → HSO3−(aq) + H3O+(aq) |

točno napisani reaktanti i produkti 0,5 bodova

točno navedena agregacijska stanja 0,5 bodova

izjednačena jednadžba kemijske reakcije 0,5 bodova

**Pitanje** **8**. Očitaj dobivenu pH vrijednost.

pH = \_\_\_\_\_\_\_\_\_

za očitanu vrijednost 0,5 bodova

**Pitanje 9.** Navedi kemijska imena i kemijske formule triju plinova koji izazivaju kisele kiše.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kemijska imena** | **Kemijske formule** |
| sumporov(IV) oksid | SO2 |
| sumporov(VI) oksid | SO3 |
| dušikov(IV) oksid | NO2 |

za svaki točno navedeno kemijsko ime 3 × 0,5 = 1,5 bodova

za svaku točno navedenu kemijsku formulu 3 × 0,5 = 1,5 bodova

U imenovanju spojeva priznati sumporov dioksid, sumporov trioksid, dušikov dioksid.

Napomena: priznati svaki drugi kemijski smisleni odgovor.

**KORAK 4.** Nakon što se epruveta s uzorkom ohladila, obriši je papirnatim ubrusom i izvaži zajedno s čepom.

Masa epruvete s uzorkom je \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

za izmjerenu masu 0,5 bodova

**Pitanje10.** Usporedi rezultate mjerenja mase u **KORAKU 3. i KORAKU 4.**

Izmjerena masa na početku i kraju je \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

ista

0,5 bodova

**Pitanje 11.** Sumpor kao kemijski element u prirodi ima tri izotopa, od kojih su dva stabilna, a jedan je radioaktivan. Ako znaš da prvi izotop ima isti broj protona i neutrona, a svaki naredni ima jedan neutron više, napiši kemijske oznake svih u prirodi prisutnih izotopa sumpora.

|  |
| --- |
| 32S, 33S, 34S |

za točno napisane oznake svakog izotopa sumpora u prirodi 0,5 bodova 3 × 0,5 = 1,5 bodova

**Pitanje 12.** Ispuni sljedeću tablicu podatcima koji nedostaju:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kemijska oznaka**  **elementa s navedenim nukleonskim brojem** | ***N*(p)** | ***N*(n)** | **Ime (naziv) spoja koji nastaje povezivanjem zadanoga elementa s aluminijem** | **Formula spoja** |
| 14O | 8 | 6 | aluminijev oksid | Al2O3 |
| 35Cl | 17 | 18 | aluminijev klorid | AlCl3 |
| 15N | 7 | 8 | aluminijev nitrid | AlN |

Za svaki točno riješeni podatak 0,5 boda 9 × 0,5 = 4,5 bodova

**Pitanje 13.** Dijagram prikazuje krivulje topljivosti soli.



**Pitanje 14**. Koliko je kalijeva klorida potrebno otopiti da se priredi 250 grama zasićene vodene otopine pri 45 °C.

Iz dijagrama iščitamo da je pri 45°C moguće otopiti 40 g kalijevog klorida u 100 g vode.

za točno iščitavanje vrijednosti iz dijagrama 0,5 bodova

*m*1(otopina) = *m*(otapalo) + *m*(otopljena tvar)

= 100 g + 40 g

= 140 g

*w*(KCl, zasićena otopina) = *m*(KCl) / *m*(zasićena otopina)

= 40 g / 140 g

= 0,2857

*m*2(otopina) = 250 g

*w*(KCl, zasićena otopina) = 0,2857

*m*(KCl) = ?

*w*(KCl, zasićena otopina) = *m*(KCl) / *m*(zasićena otopina)

*m*(KCl) = *w*(KCl) · *m*(zasićena otopina)

= 0,2857 · 250 g

=71,4 g

za točno izračunani maseni udio soli 0,5 bodova

za točno izračunanu masu soli 0,5 bodova

**KORAK 5.** U **epruveti 3** nalazi se piljevina, u **epruveti 4** nalazi se metal, a u **epruveti 5** nalazi se tvar M**.**

**Zabilježi opažanja.**

Opažanja u epruveti 3: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

žućkasta smjesa, u čvrstome agregacijskom stanju

2 × 0,5 = 1bod

Opažanja u epruveti 4: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

srebrnkastosivi metal, u čvrstome agregacijskom stanju, nepravilnoga oblika

3 × 0,5 = 1,5 bodova

Opažanja u epruveti 5: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

tvar M bijele je boje i u čvrstome agregacijskom stanju.

2 × 0,5 = 1 bod

**Pitanje 15.** U **epruveti 4** nalazi se prijelazni uzorak metala protonskoga broja 30. Napiši kemijski simbol i ime navedenoga elementa.

|  |
| --- |
| Zn za kemijski simbol i ime, cink. |

za točno navedeno ime i kemijski simbol 0,5 bodova

**Pitanje 16.** U **epruveti 5** nalazi se tvar **M** koja se sastoji od magnezija i klora. Napiši točno kemijsko ime i kemijsku formulu soli **M**.

|  |
| --- |
| MgCl2, magnezijev klorid |

za točno navedeno ime i kemijsku oznaku 0,5 bodova

**KORAK 6.** Stavi sastojke iz epruveta 3, 4 i 5 u čašu od 100 mL. S pomoću menzure odmjeri i dodaj 50 mL vode. Promiješaj sadržaj čaše.

**Pitanje 17.** Koja je vrsta smjese nastala tijekom miješanja sastojaka?

Nastala je \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

heterogena smjesa

za navedeno opažanje 0,5 bodova

**Pitanje** **18**. Nabroji svojstva na temelju kojih su se razdvojili sastojci u **KORAKU 6**. **Zabilježi opažanja.**

|  |
| --- |
| Na temelju fizikalnih svojstava tvari – mase, gustoće, topljivosti, otapanja. |

za navedena fizikalna svojstva tvari 0,5 bodova

|  |
| --- |
| Drvena piljevina manje je gustoće jer pluta na površini, metal je veće gustoće od vode jer potone na dno, |
| a bijela tvar topljiva je u vodi. |

za svako pojedino objašnjenje po 0,5 bodova 3 × 0,5 = 1,5 bodova

**KORAK 7**: Sastavi aparaturu za filtraciju. Filtriraj dobivenu otopinu.

**KORAK 8.** Uzmi tri komadića metala koji se nalaze u talogu. Pincetom ih stavi na papirnati ubrus i dobro osuši. Nakon toga, svaki komadić metala, od najmanjega do najvećega, stavi u epruvete 6, 7 i 8.

U svaku epruvetu dokapaj 25 kapi tekućine **W**. **Zabilježi opažanja.**

|  |
| --- |
| U svakoj epruveti pojavljuju se mjehurići plina. Mjehurići su različite veličine i razvijaju se različitom brzinom. |

za opažanje mjehurića plina 0,5 bodova

za opažanje različite veličine mjehurića plina 0,5 bodova

za opažanje različita brzina razvijanja mjehurića plina 0,5 bodova

**KORAK 10.** Prinesi zapaljenu treščicu otvoru svake epruvete. **Zabilježi opažanja.**

|  |
| --- |
| Pri prinošenju zapaljene treščice otvorima epruvete začuo se prasak. |

0,5 bodova

**Pitanje 19.** Napiši omjer vodika i kisika u eksplozivnoj smjesi.

|  |
| --- |
| *V*(vodik) : *V*(kisik) = 2 : 1 |

0,5 bodova

**Pitanje 20.** U kojoj je epruveti najveća brzina razvijanja mjehurića? Objasni svoj odgovor.

|  |
| --- |
| Najveća je brzina razvijanja mjehurića plina u epruveti E6. Najveća je dodirna površina metala i kiseline. |

za navedenu epruvetu 0,5 bodova

za točno objašnjenje 0,5 bodova

**Pitanje 21.** Koristeći se navedenim opažanjima u **KORAKU 8,** napiši jednadžbu kemijske reakcije navedenoga metala i kiseline, obavezno navedi agregacijska stanja.

|  |
| --- |
| Zn(s) + 2 HCl(aq) → ZnCl2(aq) + H2(g) ili Zn(s) + 2 H3O+(aq) → Zn2+(aq) + H2(g) + H2O(l) |

za točno napisane reaktante i produkte 0,5 bodova

za izjednačavanje kemijske reakcije 0,5 bodova

za točno navedena agregacijska stanja 0,5 bodova

Nekoliko zadataka za kraj

**Zadatak 1.** Podatci za gustoću različitih vodenih otopina vodikova peroksida pri 20 °C prikazani su tablično i grafički.

**Tablica 1.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***w*(H2O2)** | 0,03 | 0,27 | 0,35 | 0,50 | 0,70 | 0,75 | 0,96 | 0,98 | 1,00 |
| ***ρ*(vodikovog peroksida) g / cm3** | 1,01 | 1,10 | 1,13 | 1,20 | 1,29 | 1,33 | 1,42 | 1,43 | 1,45 |



**a)** Na odgovarajućim mjestima uz apscisu (x os) i ordinatu (y os), koristeći se samo simbolima zadanih veličina i odgovarajućim mjernim oznakama ili jedinicama, napiši oznaku veličine prikazane na apscisi i oznaku veličine prikazane na ordinati.

2 × 0,5 = 1 bod

**b)** Imenuj navedeni grafički prikaz.

|  |
| --- |
| Ovisnost gustoće vodene otopine vodikova peroksida o njegovu masenom udjelu. |

0,5 bodova

**c)** Označi točke na grafičkome prikazu prema podatcima u Tablici 1.

0,5 bodova

**d)** Kako se mijenja gustoća vodene otopine vodikova peroksida ako se pri istoj temperaturi (pri 20 °C) povećava maseni udio vodikova peroksida u otopini?

|  |
| --- |
| Dolazi do povećanja gustoće vodene otopine vodikova peroksida pri 20 °C ako se poveća |
| maseni udio vodikova peroksida u otopini. |

Napomena: priznati svaki drugi kemijski smisleni odgovor 0,5 bodova

**Zadatak 2.:** Izračunaj koliki je volumen vode potreban za pripremu 3,36 kilograma vodene otopine u kojoj je maseni udio vodikova peroksida 0,33. Gustoća je vode 1 g / mL. Rezultat izrazi u litrama.

Račun:

*m*(otopine) = 3,36 kg

*w*(vodikovog peroksida) = 0,33

*V*(voda) = ?

*w*(vodikov peroksid, otopina) = *m*(vodikov peroksid) / *m*(otopine)

*m*(vodikov peroksid) = *w*(vodikovog peroksida, otopina) · *m*(otopine) = 0,33 · 3,36 kg = 1,11 kg

*m*(voda) = *m*(otopine) – *m*(vodikovog peroksida) = 3,36 kg – 1,11 kg = 2,25 kg

*ρ*(voda) = *m*(voda) / *V*(voda)

*V*(voda) = *m*(voda) / *ρ*(voda) = 2,25 kg / 1 kg L–1 = 2,25 L

za izračunanu masu vodikova peroksida 0,5 bodova

za izračunanu masu vode 0,5 bodova

za izračunani volumen vode 0,5 bodova

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. stranica |  | 2. stranica |  | 3. stranica |  |  |
|  | + |  | + |  | + |  |  |  | |
| 4. stranica |  | 5. stranica |  | 6. stranica |  | **Ukupni bodovi** | | |
|  | + |  | + |  | = |  | **40** | | |