

Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenika osnovnih i srednjih škola 2020./21.

21. travnja 2021. (srijeda)

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za II. dio: zadani pokus 2

Razred:

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. _____

2. _____

3. _____

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Prijava za II. dio: zadani pokus 2

Razred:

Zaporka (pet brojeva i do sedam velikih slova):

Ime i prezime učeni(ka)ce: _____ OIB: _____

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti)

Telefon/mobitel: _____

e-mail: _____

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:

Pokus 2 Kemijske zgode u šest koraka...

Cilj: Načiniti kemijske probe te na temelju opažanja, zaključaka i dobivenih informacija utvrditi nazive nepoznate tekućine **X** i metala **M**.

Pribor: plastična čašica, svijeća, plavi i crveni lakmusov papirić, stakleni štapić, plastična bočica za tekućine, stalak sa šest epruveta, staklena laboratorijska čaša od 25 mL (ili 50 mL)

Kemikalije: uzorak metala **M**, tekućina **X**, uzorci magnezija, cinka, srebra i olovljeva(II) oksida

KORAK 1. Zapaljena je mala bijela parafinska svijeća. Kad joj se plamen razgorio, na dno, s vanjske strane čaše, nakapano je malo tekućeg materijala tijela svijeće te je ona postavljena na taj tekući materijal. Nakon toga, svijeća je ugašena puhanjem. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Plamen svijeće bio je stožastog (valjkastog) oblika, u središnjem dijelu žut i vrlo sjajan, sa strane više narančast i manje sjajan, a pri dnu plavičast. Tekući materijal svijeće bio je viskozna bezbojna tekućina koja se, kad je na nju stavljena svijeća, zamutila i skrutnula. Nakon gašenja, s fitilja se podizao bijeli aerosol, a sam vrh fitilja bio je još kratko užaren (tamnocrven). Nakon nekog vremena, nestao je i bijeli aerosol.

PITANJE 1. Isparava li, tijekom gorenja svijeće, tvar od koje je napravljeno njezino tijelo?

PITANJE 2. Predloži dva načina na koja bismo mogli utvrditi sadrži li tvar od koje je načinjeno tijelo svijeće ugljik.

PITANJE 3. Od čega potječe plamen svijeće?

PITANJE 4. Nastaje li tekući materijal od svijeće fizičkom ili kemijskom promjenom?

PITANJE 5. Kada se tijelo svijeće stavi na tekući parafin, on se skrutne, a svijeća ostane pričvršćena za njega. Koje sile povezuju tijelo svijeće i skrutnuti parafin?

PITANJE 6. Da bi se zapalio, parafin mora doći u plamen (u zonu gorenja). Zbog čega (kako) tekući parafin putuje fitiljem prema zoni gorenja?

ZADATAK 1. Parafin od kojeg je napravljeno tijelo svijeće smjesa je dugolančanih ugljikovodika. Molekulska formula jednog od tih ugljikovodika je $C_{17}H_{36}$. Napiši jednadžbu kemijske reakcije njegovog potpunog sagorijavanja u kisiku. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

KORAK 2. Uzorak metala **M** bio je smješten u epruvetu **E1**. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Uzorak metala bio je mutno crvenkast, na mjestima sivkast i nepravilnog oblika.

KORAK 3. U epruvetu **E2** uliven je 1 mL tekućine **X** nakon čega je ona ispitana crvenim i plavim lakmusovim papirićima. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Bezbojna tekućina **X** obojila je plavi lakmusov papirić crveno i imala je oštar miris.

KORAK 4. Uzorak metala **M** ubačen je u epruvetu **E2** u kojoj je bila tekućina **X**. Sadržaj epruvete **E2** dobro je protresen. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Površina uzorka metala **M** postala je crvenkastosjajna, sivkasti dijelovi su nestali, a tekućina **X** se obojila plavo.

PITANJE 7. Na temelju opažanja iz KORAKA 4. zaključi o kojem je metalu riječ.

PITANJE 8. Dolazi li, nakon uranjanja uzorka metala **M** u tekućinu **X** do kemijske promjene? Objasni svoj odgovor.

PITANJE 9 S obzirom na opažanja iz KORAKA 3 kojoj vrsti tvari pripada tekućina **X**?

PITANJE 10. Koja kemijska promjena bi se dogodila ako bismo tekućini **X** dodali kruti natrijev hidroksid?

ZADATAK 2. Maseni udio kisika u molekulama tekućine **X** je 0,6956. Poznato je da one sadrže dva atoma kisika. Ostatak molekula tekućine **X** čine ugljik i vodik. Odredi molekulsku formulu tekućine **X** i napiši njezin kemijski naziv.

Molekulska formula tekućine **X** je: _____.

Kemijski naziv tekućine **X** je: _____.

PITANJE 11. Ako misliš da je tijekom uranjanja uzorka metala **M** u tekućinu **X** došlo do kemijske promjene, napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati tu promjenu. Obavezno navedi agegacijska stanja svih reaktanata i produkata.

PITANJE 12. Koje bi boje bila krutina koju bismo mogli istaložiti iz sadržaja epruvete **E2** na kraju KORAKA 4.? Koji bi bio njezin kemijski naziv?

KORAK 5. Svijeća je ponovo zapaljena. U metalnu žličicu ukapano je pet kapi tekućine **X** nakon čega je sadržaj žličice oprezno zagrijavan iznad plamena svijeće. Kad je u žličici uočena pojava mjehurića, sadržaju žličice prinesena je zapaljena triješčica. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Miris tekućine **X** je tijekom zagrijavanja postao intenzivniji. Kad je tekućini **X** prinesena zapaljena triješčica, iznad žličice se pojavio jedva vidljiv plavičasti plamen.

PITANJE 13. Što zaključuješ o svojstvima tekućine **X** na temelju opažanja iz KORAKA 5.?

PITANJE 14. Kako nazivamo pojavu zbog koje su se u žličici pojavili mjehurići?

ZADATAK 3. Kolika je u gramima prosječna masa molekula tekućine **X**? Ujednačena jedinica atomske mase je $u = 1,66 \cdot 10^{-24}$ g.

PITANJE 15. Ako misliš da je prinošenje zapaljene triješčice sadržaju žličice tijekom KORAKA 5. potaknulo kemijsku promjenu, napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš je opisati. Obavezno navedi agegacijska stanja svih reaktanata i produkata.

PITANJE 16. Stajanjem na zraku, tvar **M** polako tamni i reagira s njim te joj na površini nastaju različiti kemijski spojevi. Prisutnost iona tvari **M** u hrani i piću može imati ozbiljne zdravstvene posljedice. Tijekom pripreme hrane, npr. zelenih salata, koristi se ocat. S obzirom na opažanja iz KORAKA 4., je li dobro jesti salatu koja je pripravljena u posudi načinjenoj od metala **M**? Objasni svoj odgovor.

KORAK 6. U epruvete **E3**, **E4**, **E5** i **E6** dodano je po 2 mL tekućine **X** i po pet kapi destilirane vode. Potom su u njih redom dodavani uzorci: magnezija, cinka, srebra i olovljeva(II) oksida. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tekućina **X** i destilirana voda pomiješale su se u bezbojnu i bistru smjesu. Nakon ubacivanja uzoraka tvari, u epruvetama su opažene sljedeće promjene:

E3) Reakcija je bila burna. Pojavili su se mjehurići bezbojnog eksplozivnog plina. Uzorak magnezija ubrzo je nestao.

E4) Reakcija nije bila burna kao u epruveti **E3**, ali su bili vidljivi mjehurići bezbojnog eksplozivnog plina. S vremenom je sav komadić cinka nestao.

E5) Ništa se nije moglo opaziti.

E6) Žuti olovljev(II) oksid polako je nestao, a u epruveti je zaostala prozirna bezbojna tekućina.

PITANJE 17. Kamo su nestali uzorci u epruvetama **E3**, **E4** i **E6**? Što im se dogodilo? Objasni svoj odgovor.

ZADATAK 4. Napiši kemijske oznake uzoraka tvari iz KORAKA 6.

magnezij	_____	cink	_____
srebro	_____	olovljev(II) oksid	_____

ZADATAK 5. Navedi sve kemijske vrste koje su prisutne u tekućini u epruveti **E3** prije ubacivanja uzoraka magnezija. Napiši njihove kemijske nazive i kemijske formule. Imaj na umu da samo neke molekule tekućine **X** disociraju na ione.

PITANJE 18. Koji bezbojni eksplozivni plin nastaje u epruvetama **E3** i **E4** tijekom KORAKA 6.?

ZADATAK 6. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti eksplozivnost bezbojnog plina koji nastaje u epruvetama **E3** i **E4** tijekom KORAKA 6. Obavezno navedi agegacijska stanja svih reaktanata i produkata.

ZADATAK 7.a) Napiši jednadžbe kemijskih reakcija koje su se dogodile u epruvetama **E3**, **E4** i **E6** tijekom KORAKA 6. Obavezno navedi agegacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR u E3: _____

JKR u E4: _____

JKR u E6: _____

ZADATAK 7.b) Napiši kemijski naziv tvari koju bismo mogli istaložiti iz reakcijske smjese u epruveti **E3**.

ZADATAK 8. Navedi kemijske nazive i kemijske formule svih kemijskih vrsta osim molekula vode i oksonijevih iona koje su na kraju KORAKA 6. prisutne u sadržaju epruvete **E4**. Imaj na umu da nije potrošena sva tvar **X**.

ZADATAK 9.a) Kada bismo na kraju KORAKA 6. u sadržaj epruvete **E4** dokapavali kalijevu lužinu, u njoj bi se pojavio bijeli pahuljasti talog. Navedi kemijske nazive i kemijske formule svih kemijskih vrsta koje su prisutne u kalijevoj lužini.

ZADATAK 9.b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti pojavu bijelog pahuljastog taloga koji bi se prema tekstu ZADATKA 9.a) pojavio u epruveti **E4**. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

ZADATAK 10.a) Kada bismo na kraju KORAKA 6., nakon kalijeve lužine, u sadržaj epruvete **E6** dokapavali razrijeđenu sumpornu kiselinu, sadržaj epruvete bi se lagano zagrijao, a pahuljasti talog bi ubrzo postao sitni bijeli praškasti talog. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti pojavu tog sitnog bijelog praškastog taloga. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

ZADATAK 10.b) S obzirom na podatke koji su navedeni u tekstu ZADATKA 10.a), osim nastajanja sitnog bijelog praškastog taloga u epruveti **E6** dogodila bi se još jedna kemijska promjena koja bi uglavnom uzrokovala zagrijavanje sadržaja epruvete. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati tu kemijsku promjenu. Obavezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.
