

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2016.

Đurđevac, 18–21. travnja 2016.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnoga povjerenstva.
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. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **zadani pokus**

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: **zadani pokus**

razred

Zaporka:

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

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

Godina rođenja: _____

Spol: 1. muško

2. žensko (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: _____

Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	c_0	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	h	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	e	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	m_e	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	m_p	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	m_n	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	L, N_A	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	k, k_B	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	R	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	F	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ($p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$)	V_m	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

Crna tvar i plin

Pribor: stalak s 4 epruvete, porculanska zdjelica, žličica, plastična kapaljka od 3 mL, gumeni čep, pribadača, pinceta, svijeća, žigice, stakleni štapić, stakleni lijevak, drvena hvataljka za epruvetu, filtrirni papir, zaštitne naočale i rukavice

Kemikalije: 2 dugačke žigice, glavica žigice, destilirana voda, vodena otopina srebrova nitrata, univerzalni indikatorski papir

Crna tvar

Napomena: Tijekom rada koristi zaštitne naočale.

Oprez! Pazi da se ne opečeš i da ti plamen ne zahvati kosu. Ako trebaš, zamoli za pomoć dežurnog učitelja.

KORAK 1. Zapali dugačku šibicu i kad se dobro razgori odloži je u porculansku zdjelicu. Kad šibica izgori, zapali drugu dugačku šibicu i kad se dobro razgori odloži je u porculansku zdjelicu. Opiši ostatak nakon gorenja.

_____ Ostatak nakon gorenja je crna tvar (1 bod), čvrstog agregacijskog stanja. (1 bod) _____ /2

KORAK 2. Ostatak nakon gorenja šibicu usitni žličicom u što sitniji prah. Usitnjeni prah prebaci žličicom u epruvetu 1, kapaljkom ulij oko 3 mL destilirane vode, začepi gumenim čepom i potresaj sadržaj epruvete oko dvije minute. Opiši sadržaj u epruveti.

_____ U tekućini su vidljive su crne mrvice (1 bod) koje se stajanjem talože. (1 bod) _____ /2

PITANJE 1. Tekućina u epruveti 1 je (zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim):

A elementarna tvar **B** heterogena smjesa C homogena smjesa D kemijski spoj /1

KORAK 3. Sadržaj epruvete profiltriraj kroz vodom navlaženi filtrirni papir u epruvetu 2.

PITANJE 2. Kojim bi se postupkom mogao najuspješnije zamijeniti postupak filtracije tekućine u epruveti 1? (Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.)

A dekantacija B destilacija C kristalizacija D sublimacija /1

KORAK 4. Uхвати jedan komadić univerzalnog indikatorskog papira pincetom, te ga pomoću kapaljke navlaži destiliranom vodom. Zabilježi pH-vrijednost destilirane vode. Drugi komadić univerzalnog indikatorskog papira uхвати pincetom te ga pomoću staklenog štapića navlaži tekućinom iz epruvete 2. Odredi pH-vrijednost tekućine u epruveti 2 i zabilježi rezultat.

pH(destilirana voda) = 6 - 6,5

pH(tekućina iz epruvete 2) = 8 /2x0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	7
--	---

Napomena: U koracima 5 i 6 koristi zaštitne rukavice.

KORAK 5. Tekućini u epruveti 2 dodaj dvije kapi vodene otopine srebrova nitrata, koji ćeš dobiti od dežurnog učitelja, i potresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanje.**

_____ **Nastaje blijedožuto zamućenje.** _____ **/1**

KORAK 6. U epruvetu 3 ulij plastičnom kapaljkom oko 1 mL destilirane vode, dodaj dvije kapi otopine srebrova nitrata, koji ćeš dobiti od dežurnog učitelja, i lagano potresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanje.**

_____ **Tekućina je bezbojna.** _____ **/1**

PITANJE 3. Što je iz filtrata u epruveti 2 utjecalo na vidljivu promjenu dodatkom otopine srebrova nitrata? (**Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.**)

A gustoća tekućine **B** otopljene tvari C pH-vrijednost tekućine **/1**

Plin

Napomena: Skini rukavice.

KORAK 7. Upali svijeću. U epruvetu 4 stavi glavicu šibice, epruvetu uhvati pri vrhu drvenom hvataljkom i zagrijavaš na plamenu svijeće dok se ne zapali. Odloži epruvetu u stalak. Univerzalni indikatorski papir, pričvršćen pribadačom na gumeni čep, navlaži destiliranom vodom i njime lagano začepi epruvetu. Ugasi svijeću, a potom zabilježi opažanja u tablicu.

	opažanje
promjena na glavicu šibice	gorenjem nastaje tamna tvar
promjena u prostoru epruvete	nastaje gusti bijeli dim
promjena boje indikatora	iz žute u narančasto-crvenu

/3x1

PITANJE 4. Je li promjena na glavicu šibice fizikalna ili kemijska promjena? Objasni svoj odgovor.

_____ **Promjena je kemijska, (1 bod) jer nastaju nove tvari. (1 bod)** _____ **/2**

PITANJE 5. Jedan od sastojaka glavicu šibice je sumpor. Kojoj vrsti tvari pripada sumpor?

_____ **elementarna tvar (ili: nemetal)** _____ **/1**

PITANJE 6. Upiši u tablicu podatke za atom sumpora.

N(p)	N(n)	N(e)	A	Z	Kemijski znak za atom	Kemijski znak za izotop s 2 neutrona više	Prosječna masa atoma
16	16	16	32	16	$^{32}_{16}\text{S}$	$^{34}_{16}\text{S}$	$m_a(\text{S}) = 32,06 \text{ Da}$ (ili: $5,322 \times 10^{-23} \text{ g}$ $5,322 \times 10^{-26} \text{ kg}$)

/7x0,5

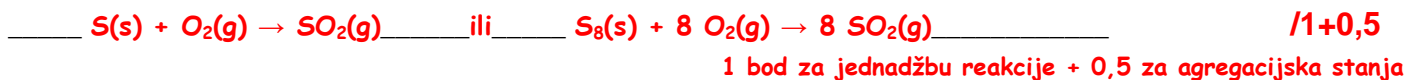
UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	12,5
--	-------------

PITANJE 7. Što je uzrokovalo promjenu u središnjem prostoru epruvete?_____ **plin, vlaga i čvrste čestice** _____ **/3x0,5****PITANJE 8.** Maseni udio atoma sumpora u nastalom spoju je 50 %, a ostatak je kisik. Relativna molekulska masa spoja je 64,06. Odredi broj atoma sumpora i broj atoma kisika, te kemijsku formulu nastalog spoja.Za izračun koristi izraz: $w(E, \text{ spoj}) = \frac{N(E) \cdot Ar(E)}{Mr(\text{ spoj})}$

$$w(S) = 50 \% \qquad N(S) = \frac{w(S) \cdot Mr(\text{ spoj})}{Ar(S)} = \frac{0,50 \cdot 64,06}{32,06} = 1 \qquad /1$$

$$w(O) = 100 \% - 50 \% = 50 \% \qquad N(O) = \frac{w(O) \cdot Mr(\text{ spoj})}{Ar(O)} = \frac{0,50 \cdot 64,06}{16,00} = 2 \qquad /1$$

Kemijska formula spoja: _____ **SO₂** _____ **/1****PITANJE 9.** Prikaži jednadžbom kemijske reakcije promjenu u epruveti 4. Označi i agregacijska stanja svih tvari.**PITANJE 10.** Napiši a) kvalitativno; b) kvantitativno značenje jednadžbe kemijske reakcije iz pitanja 9.

a) _____ **Reakcijom sumpora i kisika nastaje sumporov(IV) oksid (ili: sumporov dioksid).** _____ **/1**

b) _____ **Jedan atom sumpora i jedna molekula kisika u jediničnoj kemijskoj pretvorbi daju jednu molekulu sumporova(IV) oksida.** _____ **/1**
 _____ **ili: Jedna molekula sumpora i osam molekula kisika u jediničnoj kemijskoj pretvorbi daju osam molekula sumporova(IV) oksida.** _____

PITANJE 11. a) Mijenja li se tijekom gorenja sumpora na glavici šibice njegovo agregacijsko stanje?_____ **da** _____ **/1**

b) Objasni svoj odgovor.

_____ **Da bi tvar gorjela mora prijeći u plinovito agregacijsko stanje (ili: ispariti)** _____ **/1**

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	10
--	-----------

PITANJE 12. Tvar u prostoru epruvete 4 (vidi **korak 7** i odgovor na **pitanje 9**) nadražuje sluznicu dišnih organa i sastavni je dio smoga. Ispod znakova opasnosti, koji odgovaraju opisanim svojstvima tog sumporova spoja, napiši njihovo značenje?



_____ **štetno za udisanje** _____ **opasno za okoliš** _____ **/2x1**

PITANJE 13. Prema promjeni boje indikatora (**korak 7**) zaključi što je produkt nastalog plina i vode na indikatorskom papiru. (**Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.**)

☒ **A** kiselina ☐ **B** lužina ☐ **C** ništa od navedenoga

/1

PITANJE 14. Omjer broja atoma vodika, sumpora i kisika u molekuli spoja koji mijenja boju indikatora je 2 : 1 : 3. Napiši kemijsku formulu tog spoja. _____ **H₂SO₃** _____ **/1**

PITANJE 15. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije promjenu na indikatorskom papiru (**korak 7**). Označi i agregacijska stanja svih tvari, te oznaku za vodenu otopinu (**aq**).

_____ **SO₂(g) + H₂O(l) → H₂SO₃(aq)** _____ **/1+0,5**
1 bod za jednadžbu reakcije + 0,5 za agregacijska stanja

KORAK 8. Ostatak iz epruvete 4 (**korak 7**) istresi na papir i pokušaj ga usitniti žličicom kao u **koraku 2**. Začepi epruvetu 4.

PITANJE 16. Usporedi tvari iz **koraka 2** i 7.

tvar	boja	izgled	krhkost
iz koraka 2.	crna	šupljikava (ili: porozna, ...)	da
iz koraka 7.	svjetlosmeđa	oštrih bridova	ne

za svaki točan cijeli stupac po 1 bod
/3x1

PITANJE 17. a) Koja se tvar na glavici šibice zapalila pri nižoj temperaturi – drvo ili sumpor?

_____ **sumpor** _____ **/1**

b) Objasni svoj odgovor. _____ **Drvo nije izgorjelo.** _____ **/1**

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

Ukupni bodovi

 = **40**

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

<input type="text"/>	10,5
----------------------	-------------