

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2015.

PISANA ZADAĆA, 12. veljače 2015.

NAPOMENA:

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

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

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

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

Puni naziv škole:

Adresa škole:

Grad u kojem je škola:

Županija:

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Ime i prezime mentor(a)ice:

Naputak školskom povjerenstvu:

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2											17	18																
1	H	2											1	He															
1.00797		4											9	Ne															
3	Li	Be											7	N	8	O	10												
6.939	9.0122											6	C	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar						
11	Na	Mg											5	B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar			
22.9898	24.312											26.9815	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948												
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr					
39.102	40.08											69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80												
37	Rb	Sr											49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe					
85.47	87.62											114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30												
55	Cs	Ba											81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn					
132.905	137.34											204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)												
87	Fr	Ra											111	112															
(223)	(226)	(227)											(261)	(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(272)	(277)						
21	Sc											29	Cu	30	Zn														
44.956	47.90											58.71	63.54	65.37															
41	Nb											45	Rh	46	Pd														
92.906	91.22											102.905	106.4	107.870	112.40														
*57	La											77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg										
138.91	178.49											186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59												
+89	Ac											107	Bh	108	Hs	109	Mt												
(227)	(261)											(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(272)	(277)								
23	V											26	Fe	27	Co	28	Ni												
50.942	51.996											55.847	58.9332	58.71															
40	Zr											75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt										
88.905	91.22											186.2	188.85	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59											
56	Ba											106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt										
137.34	137.34											(266)	(266)	(266)	(266)	(265)	(265)	(266)	(271)	(272)	(277)								

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)



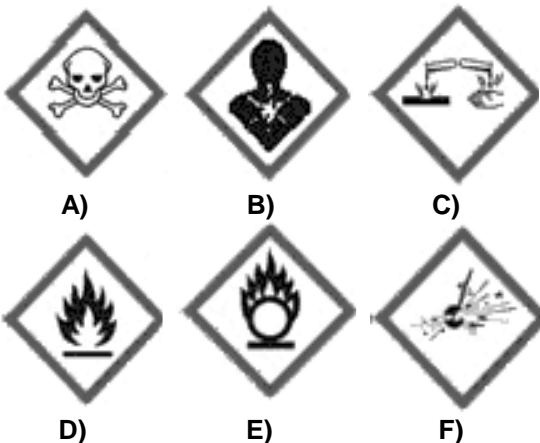
VATRA
(Had, tj. Pluton)

Klorov trifluorid je izrazito reaktivna tvar. Prije 2. svjetskog rata nacisti su mu pod nazivom **Tvar N** pokušali naći vojnu primjenu, ali su, zbog silnih problema tehničke prirode, od toga, srećom, odustali. Danas se klorov trifluorid koristi u nuklearnim reaktorima i kao jedna od tvari u sastavu raketnih goriva. Reagira s većinom danas poznatih tvari. One se u dodiru s njim spontano zapale, a ako se to ne dogodi, onda budu kemijski nagrižene. Klorov trifluorid djeluje pogubno na žive organizme jer u stanicama izaziva smrtonosne promjene. Čuva se u čeličnim, bakrenim ili aluminijskim bocama, jer na njihovoj površini nastaje tanki sloj metalnog fluorida, koji ove metale štiti od izgaranja. No, ako se taj sloj ošteti dolazi do burne reakcije – metalna boca izgori ili eksplodira. U tekućem agregacijskom stanju klorov trifluorid je zelenkasto žut, a u plinovitom je bezbojan.

Neka svojstva klorova trifluorida

ρ (pri 20 °C i 1 atmosferi)	4 mg cm ⁻³
t_t	-82,00 °C
t_v	11,75 °C

1. Zaokruži slova ispod 4 crteža piktograma koji opisuju opasnosti pri radu s klorovim trifluoridom:



2. U sljedeću tablicu upiši boju klorova trifluorida pri odgovarajućim temperaturama:

Temperatura / °C	Boja klorova trifluorida
-10	
0	
10	
20	

ostv max

/2

2

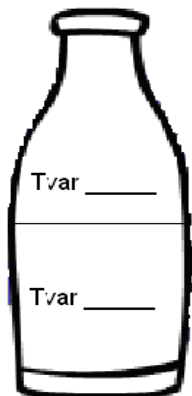
/2

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

4

3. Slabo je znano da su nacisti razvijali i **Tvar O**, koja nije kemijski reagirala s **Tvari N**, niti se jedna tvar otapala u drugoj. **Tvar O** očvršćuje i kondenzira pri temperaturama različitim od **Tvari N**. Ako bi **Tvar O** pri 20 °C bila tekućina gustoće $0,56 \text{ g cm}^{-3}$, u prikaz zatvorene čelične boce upiši gdje bi se, pri 20 °C, nalazila **Tvar N**, a gdje **Tvar O**.



/1

1

4. Navedi 3 fizikalna svojstva po kojima se razlikuju **Tvar O** i **Tvar N**:

/1,5

1,5

5. Napiši imena elementarnih tvari čijom reakcijom nastaje klorov trifluorid.

/1

1

6. Kako nazivamo promjenu agregacijskog stanja koja se dogodi tijekom zagrijavanja **Tvari N** kada joj temperatura od 11 °C poraste za jedan stupanj?

/1

1

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

4,5

7. U tekućem stanju **Tvar O** se ne miješa s benzinom, niti s njim reagira. Na temelju tih svojstava, predloži postupak (metodu) kojom možemo jednostavno razdvojiti benzin i **Tvar O**.

/1

1

8. Američki kemičar John Drury Clark rekao je: „**Klorov trifluorid** je, naravno, vrlo otrovan, ali to je najmanji od svih problema. On izaziva zapaljenje svih poznatih **više-komponentnih goriva**, i to tako brzo da nije bilo moguće izmjeriti ni najmanje kašnjenje u zapaljenju. Izaziva i zapaljenje **svemirskih odijela, drveta**, inženjera, a da ne spominjem azbest, **pijesak** i **destiliranu vodu** s kojima reagira eksplozivno... Kao rješenje problema, ako se nađete u blizini posuda s klorovim trifluoridom, uvijek toplo preporučam par dobrih sprinterskih tenisica.”

a) Tvari koje su u tekstu zadatka označene masnim slovima razvrstaj na:

Kemijske spojeve _____

Smjese tvari _____

b) No, pustimo sada Drury Clarka i njegovu šalu, pri radu s klorovim trifluoridom moramo poštovati sljedeće sigurnosne mjere i pravila:

Klorov trifluorid ne smije doći u doticaj s vodom jer postoji mogućnost nastajanja otrovnih plinova (klor, fluorovodik itd.). Za gašenje mogućih požara u laboratorijima u kojima se radi s klorovim trifluoridom upotrebljava se ugljikov dioksid i prah za gašenje požara.

Zbog svega navedenog, u laboratorijima, u kojima se radi s klorovim trifluoridom, trebaju se nalaziti i znakovi upozorenja i obavijesti o postupcima rukovanja i zabranama.

Zakruži slova ispod dva znaka upozorenja koji bi se trebali nalaziti u laboratoriju u kojem se radi s klorovim trifluoridom.



A)



B)



C)



D)



E)

/4

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

5



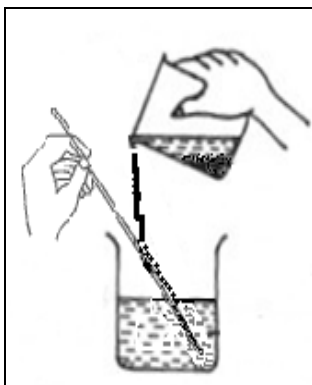
ZEMLJA
(Hera)

Tlo je prirodno tijelo građeno od mineralnih tvari, biljnih i životinjskih organizama, njihovih ostataka, vode i zraka. Udio tih sastojaka i procesi njihovog postanka razlikuju se kod različitih vrsta tla.

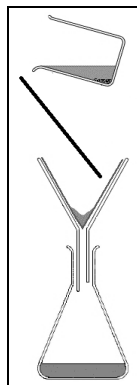
9. a) Je li tlo homogena ili heterogena smjesa tvari?

Tlo je po vrsti tvari _____.

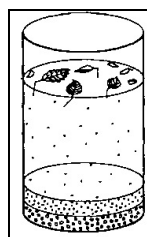
b) Na sljedećim slikama prikazane su metode odjeljivanja kojima bi se mogle odvajati pojedine tvari iz tla. Na praznu crtu ispod crteža upiši naziv prikazane metode odjeljivanja.



1)



2)



3)

c) Imenuj pribor koji je prikazan u crtežima u zadatku **9 b)**.

/5

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

5

10. Većina poljoprivrednih tala ima pH-vrijednost između 5 i 8. Ako su pH-vrijednosti preniske, dolazi do poremećaja razvojnog ciklusa biljaka. Stoga tlo treba kalcificirati, odnosno treba mu dodati vapnenaste materijale koji će podići njegovu pH-vrijednost. U područjima koja su izložena obilnijim oborinama (više od 700 mm godišnje) tla imaju nešto nižu pH-vrijednost u odnosu na druga tla.

a) Koji globalni problem, vezan uz oborine, uzrokuje pad pH-vrijednosti tla u područjima s izraženijim oborinama?

b) Navedi dva područja u Republici Hrvatskoj koja su poznata po obilnim oborinama.

c) S obzirom na globalni problem povezan s oborinama, kako se mijenja kiselost tla od površine prema dubljim dijelovima? Zaokruži slova ispred **dva** točna odgovora.

- A) Kiselost tla opada, pH-vrijednost raste.
- B) Kiselost tla raste kao i pH-vrijednost
- C) pH-vrijednost raste, tlo postaje kiselije.
- D) Tlo je sve lužnatije, pH-vrijednost ostaje ista.
- E) Tlo postaje sve lužnatije.

d) Obrazloži svoje odgovore iz pitanja **10 c)**.

e) Da bi se tlo kalcificiralo može mu se dodati gnojivo koje sadrži 56 % kalcijeva karbonata, 3 % dušika, 2 % fosforova(v) oksida i 3 % kalijeva oksida, a ostatak je magnezijev karbonat. Koliki je maseni udio magnezijeva karbonata u gnojivu navedenog sastava?

Račun:

Maseni udio magnezijeva karbonata u gnojivu iznosi ____%.

_____/6

	6
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

	6
--	---

**VODA**

(Perzefona tj. Kora)

Iako bez vode nema života i usprkos tome što je u svim živim bićima ima mnogo, voda je ipak, čovjeku za boravak pod njom, izuzetno loše mjesto. Prvi razlog tome je što kisik, kojeg trebamo za udisanje, ne možemo uzeti iz vode. Drugi razlog je tlak. Na sva tijela na površini mora djeluje tlak od približno jedne atmosfere (1 atm). Uzmimo da je taj tlak stalan i da iznosi 101 kPa (kilopaskal). Na njega smo navikli. Ali, kada zaronimo pod vodu, za svakih 10 m dubine tlak poraste za još jednu atmosferu.

- 11. a)** Ako na ronionca koji pluta na površini mora djeluje tlak od 1 atmosfere, u prazna polja u tablici upiši koliki će tlak djelovati na njega pri zadanim dubinama:

Račun:

Dubina / m	Tlak / atmosfera	Tlak / kPa
10		
25		

- b)** Kako se mijenja topljivost plinova u vodi s obzirom na porast temperature?

- c)** Kako se mijenja topljivost plinova u vodi s obzirom na porast tlaka?

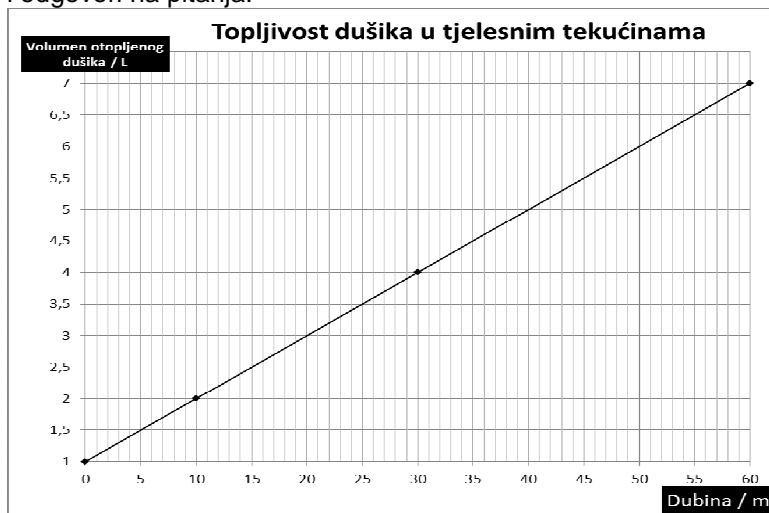
/3

3

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

3

12. Tlak je za ronjenje važan i zbog toga što utječe na topljivost plinova u tjelesnim tekućinama. Sljedeći graf prikazuje ovisnost topljivosti dušika u tjelesnim tekućinama s obzirom na dubinu, pri tjelesnoj temperaturi od 36,5 °C. Prouči graf i odgovori na pitanja.



a) Kako se mijenja topljivost dušika u tjelesnim tekućinama u ovisnosti o dubini zarona? **Na praznu crtu upiši riječ koja će tvrdnju činiti točnom.**
Smanjenjem dubine topljivost dušika u tjelesnim tekućinama se _____.

b) Koliko se litara dušika maksimalno može otopiti u tjelesnim tekućinama pri dubini od 35 m?

c) Zamisli, dok ti čitaš ovaj tekst, Empedoklo već neko vrijeme roni na dubini od 20 m. Što bi se dogodilo s dušikom koji je otopljen u njegovim tjelesnim tekućinama, ako bi Empedoklo naglo izronio na površinu iz dubine od 20 m? Objasni svoj odgovor.

d) Stanje u kojem bi se Empedoklo našao naglim izronom vrlo je opasno, a nazivamo ga dekompresijska bolest. Za koliko bi se smanjio volumen dušika otopljenog u tjelesnim tekućinama ako bi Empedoklo naglo, s 20 metara dubine, izronio na površinu. Volumen izrazi u dm^3 i u mL.

Volumen potencijalno smrtonosnog dušika u Empedoklu iznosi _____ dm^3 , tj. _____ mL.

e) Gustoća dušika pri opisanim uvjetima iznosi $1,1 \text{ g dm}^{-3}$. Koliku masu tada ima 5 L dušika?

Račun:

Masa dušika opasnog po život iznosi _____ g tj. _____ mg.

_____/8

8

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

8

13. Na svu sreću, Empedoklo je upravo sigurno izronio i javio se svojoj božici Kori. Ona upravo čeka da zavrije vodovodna voda u posudi bez poklopca, jer danas kuha njoke. Sunčano je i vedro, tlak zraka je 1 atmosfera, već treći dan za redom. Točno je 13 sati i 43 minute, a datum je 12. veljače 2015. godine.

a) Kori je upravo zakuhala vodovodna voda koju je uzela za kuhanje. Kolika je temperatura te vode koja vrije u Korinoj posudi? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) točno 100 °C
- B) sve manja, jer se toplina troši za isparavanje
- C) nešto niža od 100 °C.
- D) nešto viša od 100 °C.
- E) mijenja se ovisno o jakosti plamena

b) Obrazloži svoj odgovor na pitanje **13 a)**.

c) Prekjučer nije bilo vodovodne vode i Kora je za čaj pristavila destiliranu vodu. Kolika ja bila temperatura vode kad je voda zakuhala?

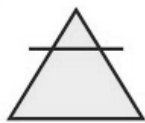
d) Kolika je bila temperatura vode iz zadatka **13 c)** tri minute nakon što je voda zakuhala?

_____/3

	3
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

	3
--	---

ZRAK
(Zeus)

Godina je 1772. Daniel Rutherford provodi pokus. Pod dobro zatvorenu posudu stavio je živog miša. Daniel čeka, reže nokte, prži kruh i namače svoju studentsku odjeću u vodi. Vrijeme prolazi... Dok čeka, Daniel iz slatkih komada voća proizvodi alkoholni napitak. Miš pod posudom nakon nekog vremena ipak ugiba. Daniel pod tu istu posudu, pazi da ništa plinovito u nju ne uđe niti iz nje ne izađe, stavlja svijeću i pali je. Svijeća neko vrijeme gori, a onda se ugasi. Daniel nastavlja, pa pod istom posudom pali i fosfor. I on, kao i svijeća, neko vrijeme gori, a potom se ugasi. Nakon toga Daniel je sve plinovite sastojke iz posude proveo kroz lužnatu otopinu koja je reagirala s ugljikovim dioksidom.

- 14. a)** Iz teksta izdvoji tri fizikalne i tri kemijske promjene, ali uz uvjet da to nisu promjene koje su povezane s gorenjem i paljenjem tvari:

Fizikalne promjene su:

Kemijske promjene su:

- b)** Daniel to u svoje doba nije znao, ali zato ti znaš! Koji se sastojak iz posude troši disanjem miša, gorenjem svijeće i fosfora? Dopuni sljedeću rečenicu:

Gorenjem fosfora pod posudom se troši _____ .

Preostale plinovite sastojke nakon provedenog pokusa Daniel je nazvao „flogistonski zrak“. Dopuni sljedeće rečenice:

- c)** Najzastupljeniji sastojak u „flogistonskom zraku“ je _____ .

- d)** Najzastupljeniji sastojak u zraku prije početka pokusa bio je _____ .

e) Dogovorimo se i dajmo najzastupljenijem sastojku „flogistonskog zraka“ ime **Škodljivi**, skraćeno **Šk**. Osim njega, u „flogistonskom zraku“ imamo još dva sastojka. Jednog ćemo nazvati **Lijeni zrak** (oznaka **Ln**), a drugog **Drugi zrak** (oznaka **Dr**). Volumen sastojka **Ln** u „flogistonskom zraku“ iznosi 60 mL. Volumen sastojka **Dr** je 9 puta veći od volumena sastojka **Ln**, a volumni udio **Šk** pod posudom je 88 %. Na temelju ponuđenih podataka izračunaj ukupni volumen „flogistonskog zraka“ na kraju pokusa.

Račun:

V(flogistonski zrak) = _____ L.

7,5

7,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 9:

7,5

15. a) Sastojak **Lijeni** u čistom zraku zauzima oko 0,9 % od ukupnog volumena toga zraka, a u „flogistonskom zraku“ zauzima 1,2 %. No, u svoje doba Daniel to nije mogao znati.

Dopuni potrebnu rečenicu:

Današnje ime **Lijenoga zraka** je _____ .

b) U koju skupinu tvari (elementarna tvar, heterogena smjesa, kemijski spoj ili homogena smjesa) spada **Lijeni zrak**? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

- A) elementarna tvar
- B) heterogena smjesa
- C) kemijski spoj
- D) smjesa tvari

c) Osim ugljikova dioksida, u posudi je za vrijeme Danielovog pokusa nastajao još jedan ugljikov oksid. Navedi ime tog oksida.

d) Pod posudom su tijekom pokusa nastajali i oksidi drugih nemetala. Navedi ime još jednog kemijskog elementa, čiji je oksid nastao za vrijeme pokusa.

_____/4

	4
--	---

1. stranica

--

2. stranica

--

3. stranica

--

+

4. stranica

--

+

5. stranica

--

+

6. stranica

--

7. stranica

--

8. stranica

--

+

9. stranica

--

+

10. stranica

--

=

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 10:

	4
--	---