



UNIVERZA EDVARDA KARDELJA V LJUBLJANI

Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo

VTOZD Kemijsko izobraževanje in informatika

Pedagoška akademija v Ljubljani

Gibanje Znanost mladini

2. junij 1989



REPUBLIŠKO SREČANJE SREDNJEŠOLCEV 1989

TEST ZNANJA IZ KEMIJE ZA 4. letnik

Test sestavili M. Vrtačnik in S. Jozelj

SKRIBNO PREBERI, PREDNO ZAČNEŠ REŠEVATI NALOGE!

Test znanja je sestavljen iz petnajstih nalog. Nekatere naloge so izbirnega, druge pa dopolnilnega tipa. Pri nekaterih nalogah je pravilen le en odgovor, tega obkrožite. V primeru, da je pravih več odgovorov, so pri nalogi navedene kombinacije možnih odgovorov. V tem primeru obkrožite kombinacijo, v kateri so le pravilni odgovori.

Naloge rešujte po vrsti, vendar se ne zadržujte predolgo pri posamezni nalogi, da vam ne bo zmanjkalo časa. Najprej rešite naloge, ki vam ne delajo težav, nato pa se vrnite k tistim, ki so vam delale težave. Vsak naj rešuje naloge sam, uporablja pa lahko periodni sistem in računalnik.

Za reševanje imate na voljo 60 minut.

Predno začnete z reševanjem nalog, vpišite spodaj navedene podatke.

Ime in priimek (tiskane črke) _____

Šola in kraj _____

Učitelj kemije _____

RAZISKOVALNA NALOGA: DA NE

(Če tekmujete tudi z raziskovalno nalogo, prosim, obkrožite ustrezno in na test napišite velik R.)

1. Imamo dve epruveti v katerih sta dve tekočini. Vemo, da je ena tekočina alkohol, druga pa aldehyd.
Katerega od spodaj navedenih reagentov bomo uporabili, da bomo ugotovili, kje se nahaja alkohol in kje aldehyd?

Obkrožite pravilen odgovor!

- A) Tollensov reagent,
- B) škrobovico,
- C) raztopino KMnO_4 ,
- Č) apnico,
- D) lakmusovo raztopino.

2. Molekula benzena je veliko bolj stabilna kot enostavni, neobstoječi "cikloheksatrien". Izračunana energija hidrogeniranja bi bila za "cikloheksatrien" 359,1 kJ/mol. (To vrednost dobimo, če pomnožimo eksperimentalno vrednost energije hidrogeniranja za cikloheksen, ki je 119,7 kJ/mol s faktorjem tri). Eksperimentalno določena energija hidrogeniranja benzena je 208,4 kJ/mol. Razlika med teoretično in dejansko vrednostjo je 150,7 kJ/mol. Ta vrednost je opredeljena kot **energija konjugacije** in opredeljuje aromatičnost oz. povečano stabilnost benzena v primerjavi z nekonjugiranimi sistemi.

V tabeli so zbrane energije konjugacije benzena v primerjavi z nekaterimi kondenziranimi aromatskimi sistemi:

benzen	150,7 kJ/mol
naftalen	256,9 kJ/mol
antracen	362,7 kJ/mol

Napišite resonančne strukture

a) benzena

b) naftalena

c) antracena

Kakšen je odnos med aromatičnostjo spojin in stopnjo kondenzacije obročev ?

Navedite smiselno razlago za opisano pravilo.

3. V bučko z okroglim dnom damo 30 g granul kositra in $12,5 \text{ cm}^3$ nitrobenzena . Bučko postavimo na ledeno kopel in postopno dodajamo koncentrirano klorovodikovo kislino (skupaj 70 cm^3).

Skrbimo, da temperatura reakcijske mešanice ne preseže 60°C .

Ko je dodajanje klorovodikove kisline končano, reakcijsko zmes še nekaj minut mešamo z magnetnim mešalom.

Namestimo povratni hladilnik in segrevamo na vodni kopeli 30 minut. Ohladimo na sobno temperaturo in dodamo koncentrirano vodno raztopino natrijeve baze. Reakcijsko zmes močno tresamo in hladimo na ledeni kopeli.

Produkt odstranimo iz reakcijske mešanice z destilacijo z vodno paro. Destilatu dodamo nasičeno raztopino natrijevega klorida in ga prelijemo v lij ločnik.

Ekstrahiramo dvakrat z po 25 cm^3 diklorometana. Ekstrate združimo in sušimo z brezvodnim kalcijevim kloridom. Filtriramo in uparimo topilo na vodni kopeli.

Produkt čistimo z navadno destilacijo, zberemo frakcijo, ki vre med 180° in 185°C .

Sklepajte na produkt reakcije.

Pri opisani sintezi je potekla:

- A) aromatska elektrofilna substitucija nitro skupine s klorom,
- B) aromatska nukleofilna substitucija nitro skupine s kositrom,
- C) polarna nukleofilna adicija klora na dvojne vezi v benzenovem obroču,
- Č) redukcija nitro skupine v amino skupino,
- D) aromatska elektrofilna substitucija vodika na meta položaju glede na nitro skupino s klorom.

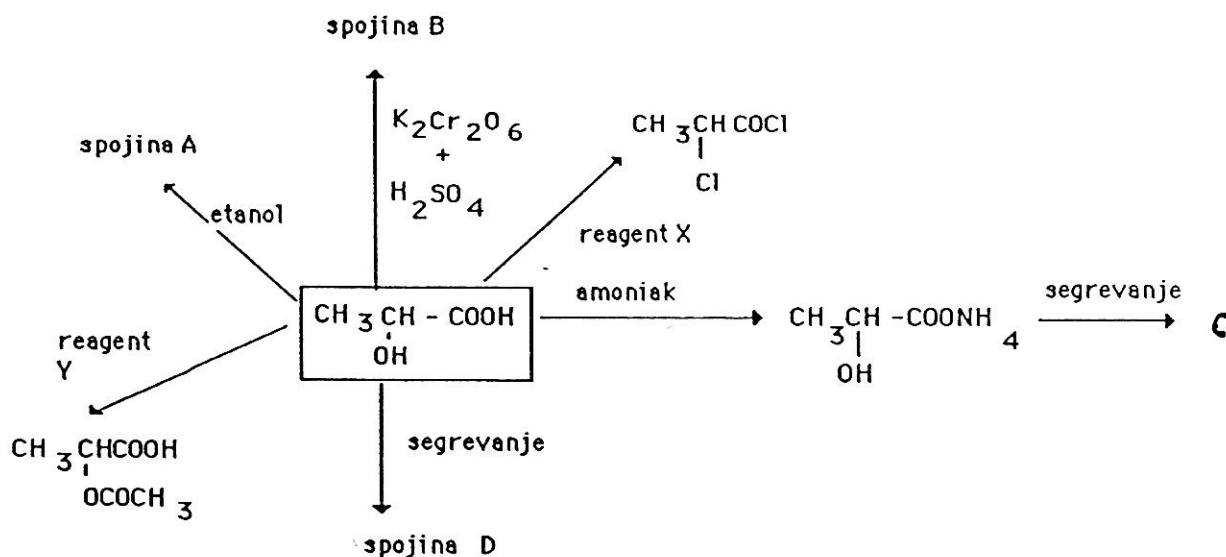
4. Napišite aldehid propanal v keto in enolni obliki. Katera oblika prevladuje .

keto oblika

enolna oblika

5. Saharoza je 1,2'-glikozid. Encimatsko katalizirana hidroliza jo pretvori v invertni sladkor, ki je zmes glukoze in fruktoze 1:1. Napišite strukturno formulo saharoze. Kako bi se lahko prepričali, da je encimatska hidroliza saharoze v invertni sladkor potekla ?

6. Na shemi so podani nekateri produkti, za katere je izhodna surovina 2-hidroksipropanojska kislina ter reagenti za nekatere pretvorbe. Dobro si oglejte shemo in odgovorite na naslednja vprašanja:



Kaj je reagent X: _____ Kaj je reagent Y: _____

Kaj so spojine A: _____ B: _____ C: _____

D: _____

7. V bučko z okroglim dnom (100 cm^3) damo 25 cm^3 cikloheksanola in 6 cm^3 85% vodne raztopine fosforjeve (V) kisline in nekaj vrelnih kamenčkov. Sestavimo aparaturo za destilacijo. Destilat zbiramo v 50 cm^3 bučki z okroglim dnom. Reakcijsko mešanico previdno segrevamo. Vzdržujemo temperaturo med 100 in 105° C . Destiliramo toliko časa, da preostane v destilirki še 5 do 10 cm^3 reakcijske mešanice. Ugasnemo plamen gorilnika in prelijemo destilat v majhen lij ločnik. Destilat speremo najprej s 5 cm^3 10% vodne raztopine natrijevega karbonata in nato še z dvakrat po 10 cm^3 nasičene vodne raztopine natrijevega klorida.

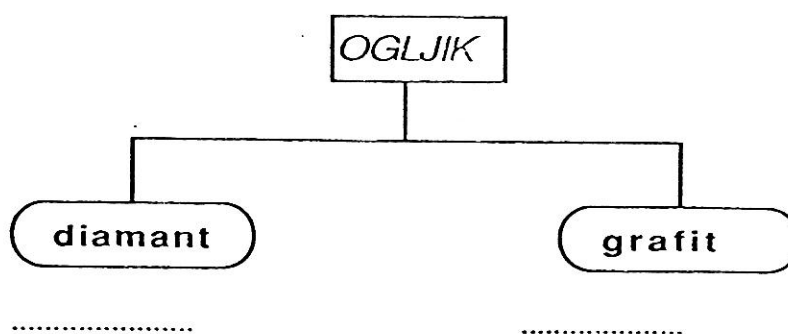
Produkt prelijemo v erlenmajerico (25 cm^3) in sušimo z brezvodnim CaCl_2 ali Na_2SO_4 . Bistro tekočino odlijemo v destilacijsko bučko in previdno destiliramo. Zberemo frakcijo, ki vre med 80 in 83° C . Predložko v kateri zbiramo destilat hladimo na ledeni vodni kopeli.

Napišite ime produkta in formulo: _____

Reakcija, ki poteka pri opisani sintezi je:

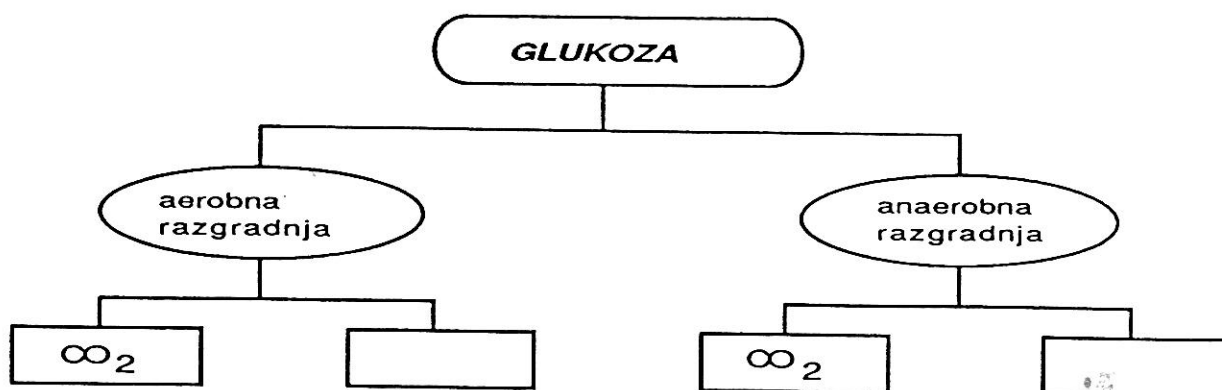
- A) oksidacija,
 - B) estrenje,
 - C) eliminacija,
 - Č) elektrofilna substitucija,
 - D) cepitev (kreking).
8. V suho erlenmajerico odmerimo 5 cm^3 benzil klorida, 6.5 cm^3 trietilamina in 20 cm^3 acetona. Reakcijsko mešanico dobro premešamo in dodamo še 30 cm^3 acetona. Erlenmajerico dobro zamašimo in pustimo stati na sobni temperaturi dva tedna. Izpadejo igličasti kristali neznane spojine. Tališče spojine je med 182 in 185° C . Napišite možno strukturno formulo produkta opisane reakcije.

9. Ogljik nastopa v naravi v obliki dveh modifikacij in sicer:



Katere ugotovitve so pravilne za diamant in katere za grafit? Vpišite ustrezne številke pod diamant in grafit!

1. najbolj trda snov,
 2. mehek, "drsljiv",
 3. brezbarven, prozoren,
 4. ne prevaja električnega toka,
 5. sp^3 hibridizacija,
 6. tetraedrična zgradba,
 7. med plastmi so šibko vezani pi elektroni, zato prevaja električni tok,
 8. sp^2 hibridizacija.
10. Sklenili ste, da boste osnovali podjetje za odlaganje komunalnih odpadkov. Organska frakcija v odpadkih se praviloma razgrajuje po dveh procesih, aerobnem in anaerobnem.
- Procesa poenostavljeno predstavlja spodnja shema (organsko frakcijo smo zaradi lažjega reševanja problema predstavili z glukozo).
Dopolnite shemo.
- Kateri proces boste izbrali, da bo vaša deponija tako rentabilna, da bo nastajal tržno uporaben produkt, katerega prodaja vam bo v treh letih povrnila investicijske stroške deponije in omogočila nabavo vašega najljubšega avtomobila.
(Katero znamko ljubite, žal ne vemo, vendar dali smo vam idejo, kako uresničiti sanje.)
- Navedite uporaben produkt: _____



Napišite enačbo razgradnje glukoze po aerobni poti:

Napišite enačbo razgradnje glukoze po anaerobni poti:

11. Reakcija med vodikom in jodom v plinasti fazi je reakcija 2. reda. Pri temperaturi 400°C je konstanta reakcijske hitrosti $2,42 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
Izračunaj hitrost reakcije, če je koncentracija vsakega od reaktantov $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$.
12. V zbirki kemikalij smo našli tri steklenice brez nalepke. Laborant nam je povedal, da so te snovi borov trifluorid, tetrafluorometan in amoniak. Tudi on ni vedel, v kateri steklenici se nahaja posamezna kemikalija..
Kako bomo ugotovili, katere kemikalije so v steklenicah? Na voljo ni drugih kemikalij!
13. Brezbarvna, hlapna tekočina vsebuje 25,2% žvepla in 74,8% fluora. Pri 20°C in pri pritisku 10,13 kPa ima 0,254g tekočine volumen 240 cm^3 . Določi empirično formulo te spojine?

Obkroži črko pred pravilnim odgovorom!

- A. SF_5 ,
- B. S_2F_{10} ,
- C. S_4F_{20} ,
- Č. S_2F_3 ,
- D. S_4F_6 .

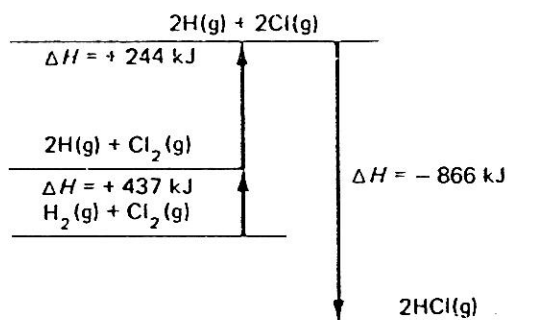
14. K vsaki od navedenih trditev pripiši številko odgovarjajoče enačbe!

- A. Voda nastopa kot oksidant. _____
 B. Voda nastopa kot reducent. _____
 C. Voda nastopa kot Brønstedova kislina. _____
 Č. Voda nastopa kot Brønstedova baza. _____
 D. Voda nastopa kot Lewisova baza. _____

1. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
 2. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
 3. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$
 4. $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{HO})_3\text{PO} + 5\text{HCl}$
 5. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$



15. Oglej si na diagramu energetske spremembe za reakcijo $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$



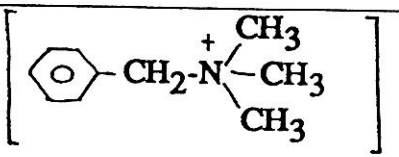
Izračunaj tvorbeno entalpijo ΔH_f za HCl!

- A. - 185 kJ/mol,
 B. - 92,5 kJ/mol,
 C. + 79 kJ/mol,
 Č. + 244 kJ/mol,
 D. + 846 kJ/mol.

1989

REŠITEV NALOG ZA 4.LETNIK

naloga	rešitev	število točk
1.	A	1
2.	a) benzen	0,5
	b) naftalen	0,5
	c) antracen	0,5
	<p>Razlaga: Aromatski so tisti planarni, monociklični in popolnoma konjugirani ogljikovodiki, ki imajo v obroču $(4n + 2)$ π elektronov. S stopnjo kondenzacije obročev pada aromatičnost. Kinoidna struktura zmanjšuje aromatičnost.</p>	0,5
3.	<p>Produkt: NH_2</p> <p>č </p>	0,5
4.	<p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-C} = \text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{H} \end{matrix}$ </p> <p><u>keto oblika</u> enolna oblika</p>	0,5
5.	<p>Strukturna formula:</p>	1
	<p>Razlaga: Dokaz glukoze s Tollensovimi reagentom</p>	0,5
6.	<p>X: $\text{PCl}_3, \text{SOCl}_2$ Y: CH_3COOH $2 \times 0,5 =$ 1</p>	
	<p>A: $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOCH}_2\text{CH}_3$ 0,5</p>	
	<p>B: $\text{CH}_3\text{-CO-COOH}$ 0,5</p>	
	<p>C: $\text{CH}_3\text{-CHOH-CONH}_2$ 0,5</p>	
	<p>D:</p>	1
7.	<p>cikloheksen C</p>	1
		1

<i>naloga</i>	<i>rešitev</i>	<i>število točk</i>
8.		1
9.	diamant: 1,3,4,5,6 grafit: 2,7,8	0,5 0,5
10.	Produkt: CH ₄ Aerobna : H ₂ O Anaerobna: CH ₄ Enačba: C ₆ H ₁₂ O ₆ -----> 3CH ₄ + 3CO ₂ (anaerobna) Enačba: C ₆ H ₁₂ O ₆ + 6O ₂ -----> 6CO ₂ + 6H ₂ O (aerobna)	1 0,5 0,5 1 1
11.	v = k (H ₂) (J ₂) v = 6,1 x 10 ⁻³ mol dm ⁻³ s ⁻¹	1
12.	NH ₃ -----> po vonju. BF ₃ + NH ₃ -----> nastane bel plin. CF ₄ -----> ne reagira z nobenim od plinov pri sobni.	0,5 0,5 0,5
13.	B (S ₂ F ₁₀)	1
14.	A. ___ 1 B. ___ 2 C. ___ 5 Č. ___ 3 D. ___ 4	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
15.	B (-92,5 kJ/mol)	1

Skupaj: 25 točk