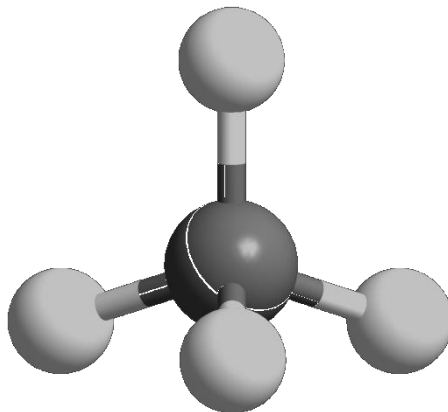




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE  
PREGLOVE PLAKETE



Tekmovalna pola za 4. letnik  
10. maj 2014

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalno. Naloge rešujte po vrsti. Če vam posamezna naloga dela težave, jo prihranite za konec.

**To polo odnesete s seboj, vse odgovore vnesite na ocenjevalno polo, ki jo oddate.**

Pri reševanju ne smete uporabljati svinčnika in sredstev za brisanje.

Če se zmotite, napako prečrtajte in jasno označite odgovor, ki naj ga komisija upošteva.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 60 minut.

**Veliko uspeha pri reševanju.**

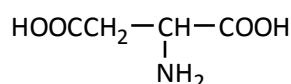
**PERIODNI SISTEM ELEMENTOV**

|          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                           |                            |                           |                            |                            |          |
|----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|
|          | <b>I</b>                  |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                           |                            |                           | <b>VIII</b>                |                            |          |
|          | <b>1</b>                  |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                           |                            |                           | <b>18</b>                  |                            |          |
| <b>1</b> | 1<br><b>H</b><br>1,008    | <b>II</b><br>2            |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | <b>III</b><br>13          | <b>IV</b><br>14            | <b>V</b><br>15            | <b>VI</b><br>16            | <b>VII</b><br>17          | 2<br><b>He</b><br>4,0026   | <b>1</b>                   |          |
| <b>2</b> | 3<br><b>Li</b><br>6,941   | 4<br><b>Be</b><br>9,0122  |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 5<br><b>B</b><br>10,81    | 6<br><b>C</b><br>12,011    | 7<br><b>N</b><br>14,007   | 8<br><b>O</b><br>15,999    | 9<br><b>F</b><br>18,998   | 10<br><b>Ne</b><br>20,180  | <b>2</b>                   |          |
| <b>3</b> | 11<br><b>Na</b><br>22,993 | 12<br><b>Mg</b><br>24,305 |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | 13<br><b>Al</b><br>26,982 | 14<br><b>Si</b><br>28,085  | 15<br><b>P</b><br>30,974  | 16<br><b>S</b><br>32,06    | 17<br><b>Cl</b><br>35,45  | 18<br><b>Ar</b><br>39,948  | <b>3</b>                   |          |
| <b>4</b> | 19<br><b>K</b><br>39,093  | 20<br><b>Ca</b><br>40,078 | 21<br><b>Sc</b><br>44,956 | 22<br><b>Ti</b><br>47,867 | 23<br><b>V</b><br>50,942  | 24<br><b>Cr</b><br>52,996 | 25<br><b>Mn</b><br>54,938 | 26<br><b>Fe</b><br>55,845 | 27<br><b>Co</b><br>58,933 | 28<br><b>Ni</b><br>58,693 | 29<br><b>Cu</b><br>63,546 | 30<br><b>Zn</b><br>65,38  | 31<br><b>Ga</b><br>69,723  | 32<br><b>Ge</b><br>72,63  | 33<br><b>As</b><br>74,922  | 34<br><b>Se</b><br>78,95  | 35<br><b>Br</b><br>79,904  | 36<br><b>Kr</b><br>83,798  | <b>4</b> |
| <b>5</b> | 37<br><b>Rb</b><br>85,463 | 38<br><b>Sr</b><br>87,62  | 39<br><b>Y</b><br>88,906  | 40<br><b>Zr</b><br>91,224 | 41<br><b>Nb</b><br>92,906 | 42<br><b>Mo</b><br>95,96  | 43<br><b>Tc</b><br>(98)   | 44<br><b>Ru</b><br>101,07 | 45<br><b>Rh</b><br>102,91 | 46<br><b>Pd</b><br>106,42 | 47<br><b>Ag</b><br>107,87 | 48<br><b>Cd</b><br>112,41 | 49<br><b>In</b><br>114,82  | 50<br><b>Sn</b><br>118,71 | 51<br><b>Sb</b><br>121,76  | 52<br><b>Te</b><br>127,60 | 53<br><b>I</b><br>126,90   | 54<br><b>Xe</b><br>131,29  | <b>5</b> |
| <b>6</b> | 55<br><b>Cs</b><br>132,91 | 56<br><b>Ba</b><br>137,33 | 57-71<br>*                | 72<br><b>Hf</b><br>178,49 | 73<br><b>Ta</b><br>180,95 | 74<br><b>W</b><br>183,84  | 75<br><b>Re</b><br>186,21 | 76<br><b>Os</b><br>190,23 | 77<br><b>Ir</b><br>192,22 | 78<br><b>Pt</b><br>195,08 | 79<br><b>Au</b><br>196,97 | 80<br><b>Hg</b><br>200,59 | 81<br><b>Tl</b><br>204,38  | 82<br><b>Pb</b><br>207,2  | 83<br><b>Bi</b><br>208,98  | 84<br><b>Po</b><br>(209)  | 85<br><b>At</b><br>(210)   | 86<br><b>Rn</b><br>(222)   | <b>6</b> |
| <b>7</b> | 87<br><b>Fr</b><br>(223)  | 88<br><b>Ra</b><br>(226)  | 89-103<br>#               | 104<br><b>Rf</b><br>(265) | 105<br><b>Db</b><br>(268) | 106<br><b>Sg</b><br>(271) | 107<br><b>Bh</b><br>(270) | 108<br><b>Hs</b><br>(277) | 109<br><b>Mt</b><br>(276) | 110<br><b>Ds</b><br>(281) | 111<br><b>Rg</b><br>(280) | 112<br><b>Cn</b><br>(285) | 113<br><b>Uut</b><br>(284) | 114<br><b>Fl</b><br>(289) | 115<br><b>Uup</b><br>(288) | 116<br><b>Lv</b><br>(293) | 117<br><b>Uus</b><br>(294) | 118<br><b>Uuo</b><br>(294) | <b>7</b> |

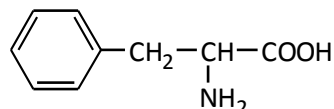
|                     |                           |                           |                           |                           |                          |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>* Lantanoidi</b> | 57<br><b>La</b><br>138,91 | 58<br><b>Ce</b><br>140,12 | 59<br><b>Pr</b><br>140,91 | 60<br><b>Nd</b><br>144,24 | 61<br><b>Pm</b><br>(145) | 62<br><b>Sm</b><br>150,36 | 63<br><b>Eu</b><br>151,96 | 64<br><b>Gd</b><br>157,25 | 65<br><b>Tb</b><br>158,93 | 66<br><b>Dy</b><br>162,50 | 67<br><b>Ho</b><br>164,93 | 68<br><b>Er</b><br>167,26 | 69<br><b>Tm</b><br>168,93 | 70<br><b>Yb</b><br>173,05 | 71<br><b>Lu</b><br>174,97 |
| <b># Aktinoidi</b>  | 89<br><b>Ac</b><br>(227)  | 90<br><b>Th</b><br>232,04 | 91<br><b>Pa</b><br>231,04 | 92<br><b>U</b><br>238,03  | 93<br><b>Np</b><br>(237) | 94<br><b>Pu</b><br>(244)  | 95<br><b>Am</b><br>(243)  | 96<br><b>Cm</b><br>(247)  | 97<br><b>Bk</b><br>(247)  | 98<br><b>Cf</b><br>(251)  | 99<br><b>Es</b><br>(252)  | 100<br><b>Fm</b><br>(257) | 101<br><b>Md</b><br>(258) | 102<br><b>No</b><br>(259) | 103<br><b>Lr</b><br>(262) |

1. Kemijska enačba za reakcijo med elementoma A in B je:  $2A + B_2 \rightarrow 2AB$ .  
Element A burno reagira z vodo. Pri tem opazimo, da zagori z vijoličnim plamenom.  
Produkt AB se dobro topi v vodi. Če v brezbarvno vodno raztopino snovi AB uvajamo klor, se raztopina obarva rjavo, opazimo pa tudi nastanek trdnih delcev, ki se po določenem času usedejo na dno posode. Ko nastali zmesi dodamo heksan in dobro premešamo, opazimo nastanek dveh tekočih plasti – zgornja plast je obarvana vijolično.
  - 1.1 Napišite ime elementa A.
  - 1.2 Napišite ime elementa B.
2. V visoko čašo, v kateri je 1 dL destilirane vode, smo dali kapljico indikatorja fenolftaleina in košček natrija.
  - 2.1 Kakšne barve je nastala raztopina?
  - 2.2 Poimenujte plin, ki je nastal pri reakciji.
  - 2.3 Napišite enačbo reakcije, ki poteče pri dokazu nastalega plina z gorečo trsko.
  - 2.4 Koliko gramov natrija smo dodali v vodo, če je pri reakciji nastal 1,00 L plina, merjen pri temperaturi 25 °C in tlaku 101,3 kPa?
3. Podanih je šest trditev za vezi. Poleg trditve napišite črko A, če trditev opisuje ionsko vez, oziroma črko B, če trditev opisuje kovalentno vez, oziroma črko C, če trditev opisuje kovinsko vez.
  - 3.1 Vez je med dvema atomoma dušika.
  - 3.2 Vez povezuje katione in anione.
  - 3.3 Vez je usmerjena.
  - 3.4 V kristalu so elektroni skupni vsem atomom.
  - 3.5 Atomi posameznih elementov d-bloka se med seboj povezujejo s to vezjo.
  - 3.6 Večina spojin s to vezjo tvori v vodi topne kristale.
4. V reakcijski posodi dušikov dioksid razpade na kisik in dušikov oksid. Reakcija je ravnotežna. Standardna reakcijska entalpija za razpad dveh molov dušikovega dioksida je +112,8 kJ.
  - 4.1 Napišite enačbo za to reakcijo.
  - 4.2 Ugotovite, v katero smer se bo pomaknilo ravnotežje pri spodaj podanih spremembah.
    - a) Dodamo dušikov dioksid.
    - b) Povečamo tlak kisika.
    - c) Odstranimo dušikov oksid.
    - d) Znižamo temperaturo.
    - e) Povečamo prostornino posode.
    - f) Dodamo plin helij.
    - g) Dodamo katalizator.
  - 4.3 Za podano reakcijo napišite matematični izraz za konstanto ravnotežja  $K_c$ .
  - 4.4 V reakcijski posodi s prostornino 2,0 L je bilo na začetku 0,15 mol dušikovega dioksida. Ko se je vzpostavilo ravnotežje, je razpadlo 30 % dušikovega dioksida. Izračunajte konstanto ravnotežja  $K_c$ .
5. 3,0 % klorovodikova kislina ima pri  $T = 25 \text{ °C}$  gostoto 1,01 g/mL. Izračunajte pH raztopine.
6. Za kloroalkane je značilen potek nukleofilnih substitucij in eliminacijskih reakcij. Za preiskovani kloroalkan so znane naslednje lastnosti:
  - Molska masa kloroalkana je 120,5 g/mol.
  - Pri segrevanju kloroalkana v prisotnosti močne baze KOH in etanola ne poteče eliminacija vodikovega klorida.
  - Kloroalkan reagira z vodno raztopino KOH, poteče nukleofilna substitucija.
  - Pri nadaljnjem radikalskem kloriranju kloroalkana nastanejo štiri diklorirani organski produkti (optični izomeri niso upoštevani).
  - 6.1 Napišite molekulsko formulo opisanega kloroalkana.
  - 6.2 Napišite racionalno formulo opisanega kloroalkana.
  - 6.3 Napišite racionalno formulo produkta, ki nastane pri reakciji opisanega kloroalkana z vodno raztopino KOH.
  - 6.4 Pojasnite, zakaj v tem primeru ne poteče eliminacija vodikovega klorida.
  - 6.5 Napišite racionalne formule vseh štirih dikloriranih organskih produktov, ki nastanejo pri nadaljnjem radikalskem kloriranju opisanega kloroalkana.

7. Za popolno gorenje 1 mol nekega nenasičenega cikličnega ogljikovodika potrebujemo 9 mol kisika, pri čemer nastane 7 mol ogljikovega dioksida in 4 mol vode. Ta ogljikovodik reagira z mnogimi reagenti (npr. s klorom v prisotnosti  $\text{FeCl}_3$ ), a ne reagira z bromom v temi.
- 7.1 Napišite enačbo popolnega gorenja tega ogljikovodika.
- 7.2 Napišite skeletno formulo tega ogljikovodika.
- 7.3 Napišite sistematično IUPAC ime in nesistematično (tradicionalno, trivialno) ime tega ogljikovodika.
- 7.4 V katero skupino ogljikovodikov uvrščamo to nenasičeno ciklično spojino?
- 7.5 Natančno opredelite tip (mehanizem) kemijske reakcije, ki poteče pri reakciji tega ogljikovodika s klorom v prisotnosti  $\text{FeCl}_3$ .
8. Aspartam je umetno sladilo, 160-krat slajše od saharoze, prisotno v številnih brezalkoholnih pijačah. Je metilni ester dipeptida L-asparaginske kisline in L-fenilalanina.



Asparaginska kislina (Asp)



Fenilalanin (Phe)

- 8.1 Napišite racionalno ali skeletno formulo dipeptida Asp–Phe.
- 8.2 Napišite racionalno ali skeletno formulo dipeptida Phe–Asp.
- 8.3 Kaj je vzrok relativno visokih temperatur tališč in dobre topnosti aminokislin v vodi?
- 8.4 Primerjajte vrednosti izoelektričnih točk asparaginske kisline in fenilalanina. Katera aminokislina ima večjo vrednost izoelektrične točke? Izbiri natančno in nedvoumno utemeljite.
- 8.5 Natančno opredelite razmerje med spojinama L-fenilalanin in D-fenilalanin.
9. Orlon je trgovsko ime za sintetično tekstilno vlakno, ki vsebuje polimer poli(akrilonitril). Ta polimer nastane s polimerizacijo monomera akrilonitrila ( $\text{CH}_2\text{CHCN}$ ).
- 9.1 Napišite racionalno formulo dela polimerne verige poli(akrilonitrila), v katerem so vezane tri monomerne enote.
- 9.2 Kakšen tip polimerizacije poteka pri sintezi poli(akrilonitrila)?
- 9.3 Za industrijsko sintezo akrilonitrila uporabljamo neki alkin kot izhodno spojino. Napišite ime tega alkina in reakcijsko shemo nastanka akrilonitrila z adicijo ustreznega reagenta na ta alkin.
10. Primerjajte naslednje spojine:
- A butan-1-ol
- B metil etanoat
- C propanojska kislina
- D 2-metilbutan
- 10.1 Razporedite spojine po vreliščih. Začnite s spojino, ki ima najvišje vrelišče. Uporabite črke pred imeni snovi.
- 10.2 Napišite ime izomera spojine D, ki ima med vsemi izomeri najnižje vrelišče.
- 10.3 Imenujte privlačne molekulske sile, ki prevladujejo med molekulami spojine D.
- 10.4 Katera med navedenimi spojinami se najbolj raztaplja v vodi? Napišite ime spojine.