

XVIII Baltijas Ķīmijas Olimpiāde



Teorētiskais eksāmens

Kods:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ

16-18 Aprīlis 2010
Tartu, Igaunija

Instrukcijas

- Uzraksti kodu uz pirmās lapas.
- Jums ir dotas 5 stundas eksāmena uzdevumu risināšanai. Sākt risināt drīkst tikai pēc komandas START.
- Visiem rezultātiem jābūt ierakstītiem tikai atvēlētajās vietās. Jebkādi dati ierakstīti ārpus ierāmētiem laukumiem nebūs vērtēti. Melnrakstiem jūs varat izmantot eksāmena lapu otro pusi.
- Rakstiet visus nepieciešamus aprēķinus. Ja sarežģītajos uzdevumos jūs uzrādīsiet tikai gala rezultātu, tas nebūs vērtēts.
- **Darbs jābeidz tūlīt pēc "stop" komandas. Aizkavēšanās par 5 minūtēm, novedīs pie darba anulēšanas un dos 0 punktus par šo darbu.**
- Neatstājiet savu darba vietu pirms saņemat atļauju no laboratorijas asistenta.
- Eksāmena uzdevumi ir uz 24 lpp.
- Praktiskā eksāmena oficiālu angļu valodas versiju var saņemt neskaidrību gadījumā.

Konstantes un formulas

Avogadro constant:	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Ideal gas equation:	$pV = nRT$
Gas constant:	$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	Gibbs energy:	$G = H - TS$
Faraday constant:	$F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$	$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K = -nFE_{cell}^\circ$	
Planck constant:	$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Nernst equation:	$E = E^\circ + \frac{RT}{zF} \ln \frac{P_{ox}}{P_{red}}$
Speed of light:	$c = 3.000 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Logarithm	$\ln x = 2.303 \log x$
Zero of the Celsius scale:	273.15 K	Lambert-Beer law:	$A = \log \frac{I_0}{I} = \varepsilon cl$

In equilibrium constant calculations all concentrations are referenced to a standard concentration of 1 mol/dm^3 . Consider all gases ideal throughout the exam.

Periodic table with relative atomic masses

1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 -	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103 -	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -							

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm -	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
89 Ac -	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

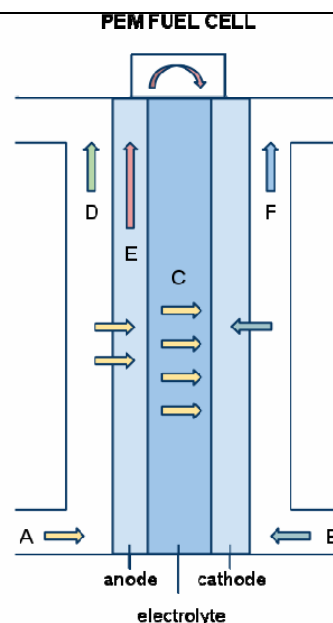
Etanols, kā enerģijas avots**10 p**

Mūsdienās lielāka etanola daļa, ko iegūst fermentācijas ceļā, tiek izmantota kā degviela. Pārnestā nozīmē, var teikt ka automobiļa dzinējs darbojās no saules enerģijas, jo cukuri, kurus izmanto fermentācijas procesa, rodas fotosintēzē, un iegūtais etanols sadegšanas rezultātā dod ūdeni, oglekļa dioksīdu un izdala enerģiju.

- a)** Uzraksti ķīmiskus vienādojumus cukuru sintēzei, etanola ražošanai un sadegšanai.

1860 gadā Nikolaus August Otto izmantoja etanolu kā degvielu iekšējās sadegšanas dzinējos. Tagad etanolu var izmantot ne tikai sadegšanas dzinējos, bet arī tiešajās etanola enerģijas šūnās (direct-ethanol fuel cells - DEFC). Viena no pirmām DEFC, kuras shēma ir attēlota, bija ieviesta 2007. gadā kompānijā ShellEco-Marathon.

- b)** Identificē ķīmiskas daļiņas **A–F** (shēmā).



- c)** No termodinamiskiem datiem aprēķini DEFC maksimālās enerģijas konversijas efektivitātes attiecību: $\eta = \Delta_r G^0 / \Delta_r H^0$ (25 °C).¹

savienojums	O ₂	H ₂	CO ₂	H ₂ O	C ₂ H ₅ OH	C ₆ H ₁₂ O ₆
ΔH^0 , kJ mol ⁻¹	0	0	-394	-286	-278	-1273
S^0 , J mol ⁻¹ K ⁻¹	205	131	214	70	161	212

¹ visām atbildēm jābut ar diviem zīmīgiem cipariem.

- d)** Salīdzinājumam, aprēķiniet efektivitāti Otto cikla sadegšanas dzinējam izmantojot maksimālās efektivitātes vienādojumu: $\eta = 1 - 1/r^{(\gamma-1)}$, kur $\gamma = C_p/C_v \approx 1.4$, r ir saspiešanas attiecība kas ir vienāda ar 9 un 12,5 etanolam un benzīnam attiecīgi. Pieņemiet, ka tikai puse no efektivitātes ir sasniedzama realitātē.

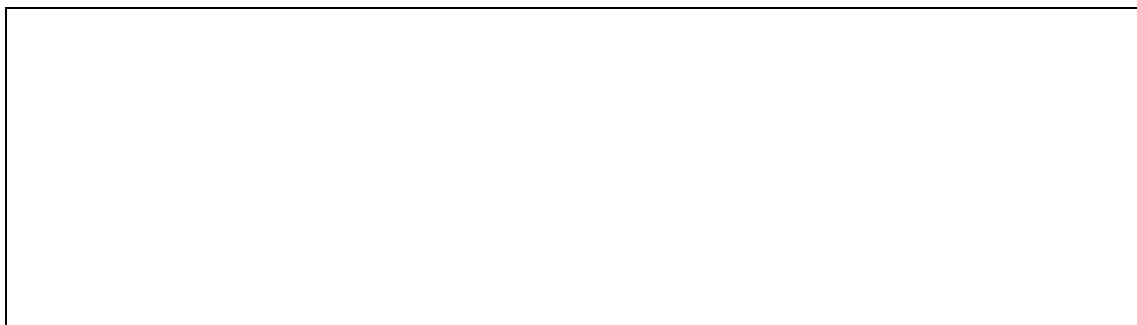
Pastāv vairākas problēmas kas nav atrisinātas DEFC gadījumā. Tāpēc tuvākā nākotnē ir daudz perspektīvāk izmantot etanolu ūdeņraža ražošanai, un to izmantot tipiskajās ūdeņraža enerģijas šūnās (fuel cell).

- e)** Izmantojot dotos datus, aprēķiniet ūdeņraža enerģijas šūnas (fuel cell) maksimālās enerģijas konversijas efektivitātes attiecību ($\eta = \Delta_r G^0 / \Delta_r H^0$).

Realitātē, ir jāievēro ka mašīnas kustībai elektrisko enerģiju ir jāpārverš mehāniskajā. Pieņemiet ka subsistēmu konversijas efektivitātes ir: 90% invertors, 90% motors, un 90% gāzes kompresors. Kopējo konversijas efektivitātes attiecību var salīdzināt ar enerģijas konversijas efektivitātes attiecību sadegšanas dzinējam, kurā ķīmiskā enerģija tiek tieši pārvērsta mehāniskajā.

- f)** Dod tuvinātu efektivitāti ūdeņraža automobīlim.

- g)** Dod vienu-divas galvenās priekšrocības **i)** etanolam salīdzinājumā ar benzīnu, izmantojot ka degvielu iekšējās sadegšanas dzinējos; **ii)** enerģijas šūnām (fuel cell) salīdzinot ar iekšējās sadegšanas dzinējiem.



Flopentaakvahroma(III) jona sintēze**10 p**

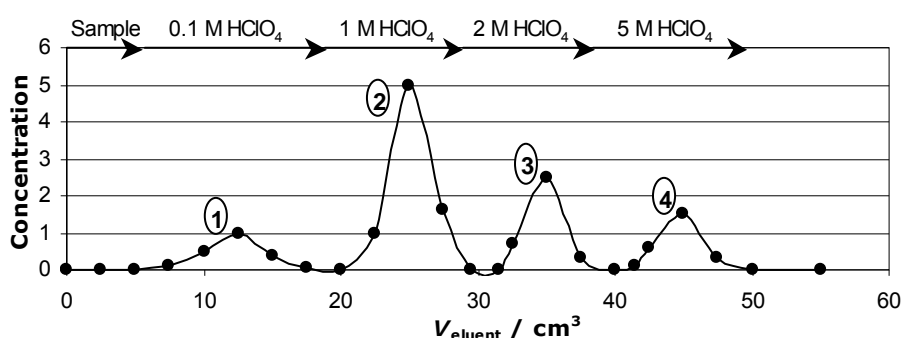
Sajauca 5.0 cm^3 2.0 M hroma(III) perhlorāta un 5.0 cm^3 2.0 M kālija fluorīda; šķīdumu vārīja 3 stundas un tad atdzesēja līdz $0 \text{ }^\circ\text{C}$, izveidotas nogulsnes **X** atdalīja. Visu šķīdumu blīvumi ir vienādi ar 1.1 g/cm^3 .

- a)** Ūdens šķīdumos hroma(III) perhlorāts eksistē akvahroma katjona veidā ar koordinācijas skaitli 6. Uzraksti formulu akvahroma katjonam un nogulsnēm **X**.

- b)** Vārīšanas gaitā, kompleksa iekšējā sfērā ūdens tiek aizstāts ar anjonu. Uzraksti reakcijas vienādojumu.

- c)** Zinot sāls **X** $K_{sp} = 2.9 \cdot 10^{-3}$ pie $0 \text{ }^\circ\text{C}$ un pieņemot ka pie $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ir iespējams izšķīdināt 10.9 g **X** 50 g ūdens ($\rho = 1.1 \text{ g/cm}^3$), aprēķini cik daudz (g) sāls **X** izkritīs nogulsnēs atdzesējot šķīdumu.

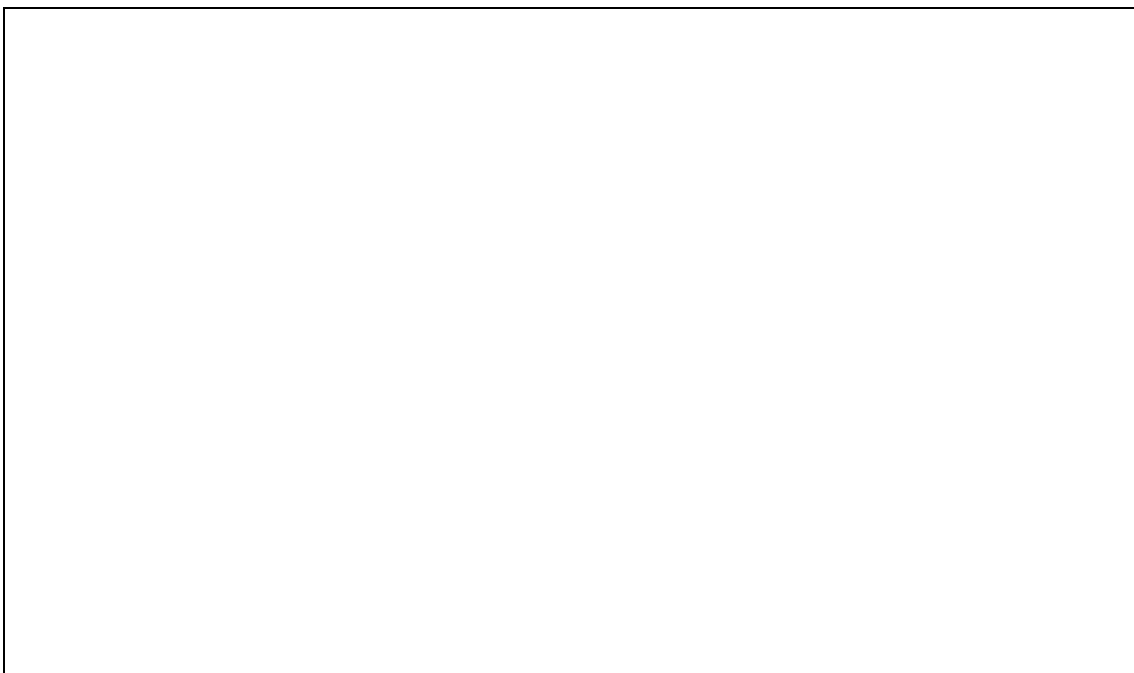
d) Reakcijas maisījums satur vairākus hroma kompleksus. Katjonu apmaiņas atdalīšana (satur R-SO₃H grupas) jāva iegūt heksaakvahroma(III), florpentaakvahroma(III), diflortetraakvahroma(III) jonus un hidrolītiskus hroma dimērus. Atdalīšanā, paraugs sākumā bija uzņemts uz kolonnas un tad eluēts ar HClO₄, mainot tās koncentrāciju. Identificē, kurām dalījām atbilst hromatogrammas pīķi.



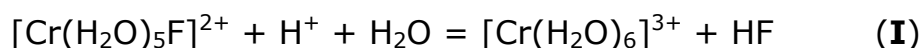
Kāda viela eluējās no kolonnas parauga uzņemšanas procesā?

Tika noteikts hroma un flora saturs attīrītā florhroma(III) jonā. Parauga 10.0 cm³ bija apstrādāti ar sārmainu ūdeņraža peroksīda šķīdumu. Atbrīvojās florīda anjons un hroma oksidēšanas pakāpe mainās no III uz IV. Tad paraugu sadala divās vienādas porcijās. Pirmā bija paskābināta ar konc HCl un tad pievienoja 3 g KI. Pēc 5 min stāvēšanas šķīdumu titrēja ar 18.5 cm³ 0.0975 M Na₂S₂O₃. Titrēšanas beigu punktu noteica ar cietes šķīdumu. Otru porciju analizēja ar florīdjonu selektīvu elektrodu, kuru kalibrēja ar zināmu koncentrāciju F⁻ šķīdumiem. Kalibrēšanas līknes vienādojums ir: $E = 183 \text{ mV} - 56 \text{ mV} \cdot \log[F^-]$. Voltmetra nolasījums bija 252.6 mV un šķīduma beigu tilpums bija 10 cm³ (pēc šķīduma pH 6 iestādīšanas).

e) Uzraksti analīzes procesa visu reakciju vienādojumus un aprēķini attiecību $n(\text{F})/n(\text{Cr})$ paraugā.



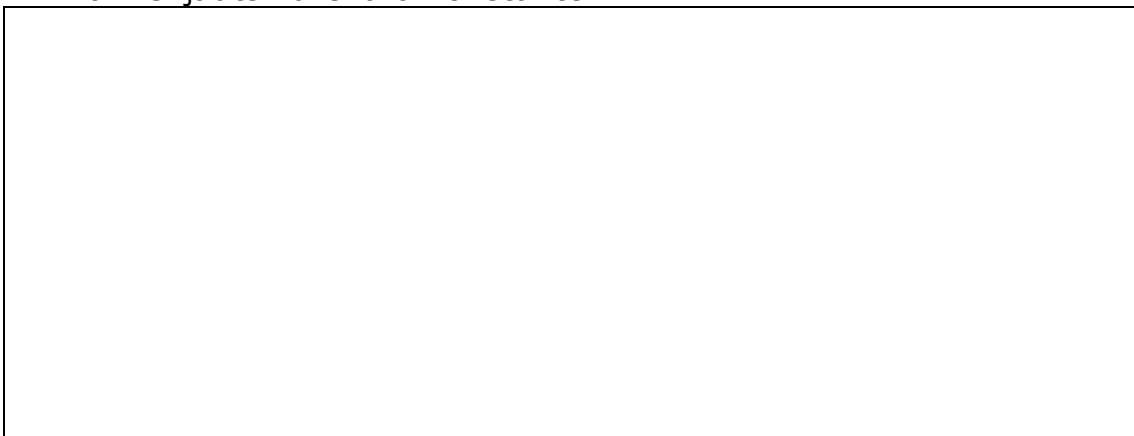
Florpentaakvahroma(III) jona akvācijas (aquation) pseido pirmās pakāpes ātruma konstante ir:



$$k = \frac{2.303([\text{CrF}^{2+}]_0 - [\text{CrF}^{2+}]_\infty)}{t([\text{CrF}^{2+}]_0 + [\text{CrF}^{2+}]_\infty)} \log \frac{[\text{CrF}^{2+}]_0^2 - [\text{CrF}^{2+}][\text{CrF}^{2+}]_\infty}{[\text{CrF}^{2+}]_0([\text{CrF}^{2+}] - [\text{CrF}^{2+}]_\infty)}$$

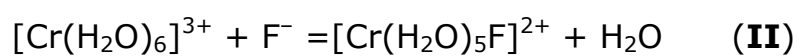
kur $[\text{CrF}^{2+}]_0 = 5.28 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ir sākuma koncentrācija un $[\text{CrF}^{2+}]_\infty$ ir kompleksā jona līdzsvara koncentrācija.

f) Aprēķini laiku t (h), kas ir nepieciešams lai pārvērstu 70% kompleksa par heksoakva kompleksu pie 77.2 °C, ja ūdeņraža jonu koncentrācija ir 0.414 M, ātruma konstante ir $4.40 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ un reakcijas līdzsvara konstante ir 0.048. Ūdens ir pārākumā un nav iekļauts līdzsvara konstantē.



HF ir vāja skābe.

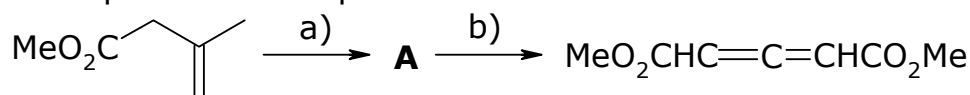
g) Aprēķini $pK_a(\text{HF})$ pie 25 °C, ja līdzsvara konstante reakcijai:

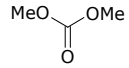


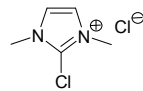
ir $K = 2.1 \cdot 10^4$ (25 °C) un reakcijas **(I)** entalpija ir -5.41 kJ/mol.

Asimetrija bez asimetriskā centra**10 p**

Allēni ir ne tikai vērtīgas izejvielas organiskajā sintēzē bet arī interesants molekulārās hirālītātes piemērs. Allēnu enantioselektīva sintēze ir apgrūtināta, tāpēc allēnus parasti iegūst racēmisko maisījumu veidā un tad sadala individuālajos enantiomēros. Viens no sintēzes piemēriem ir aprakstīts zemāk:



a) $i\text{-Pr}_2\text{NLi}$, THF; tad pievieno  ;

b)  , Et_3N , CH_2Cl_2 , istabas temperatūra

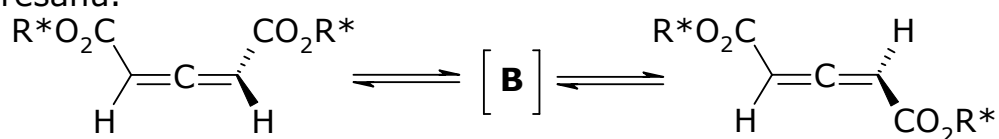
a) Identificē simmetrisku struktūru **A**. Ņemiet vērā ka šī reakcija nav selektīva un **A** ir tikai viens no vairākiem iespējamajiem savienojumiem.

A

b) Uzraksti mehānismu **A** pārvešanai par allēnu.

Dinamiska sadalīšana ir viena no metodēm tīru allēna enantiomēru iegūšanai no racēmiska maisījuma. Metode balstās uz ātru epimerizāciju un zemu šķīdību vienam no stereozomēriem. Epimerizācija – viena enantiomēra pārvēršana par otru, kas notiek ar kopīga savienojuma **B** starpniecību (skaties shēmu). Visi savienojumi ir dinamiskā līdzsvarā un tas ir

nobīdīts mazāk šķīstoša stereoizomēra virzienā, kuru atdala ar filtrēšanu.



diastereomērs 1

diastereomērs 2

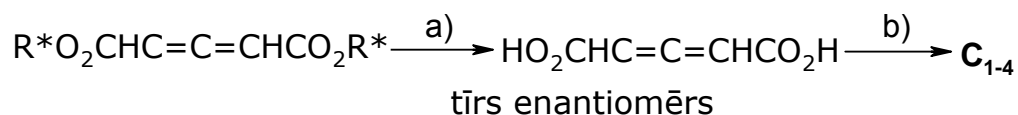
reakcijas apstākļi: istabas temperatūra, Et₃N (0.05 Eq), pentāns; R* is (-)-mentil

d) Uzraksti struktūru savienojumam **B**.

B

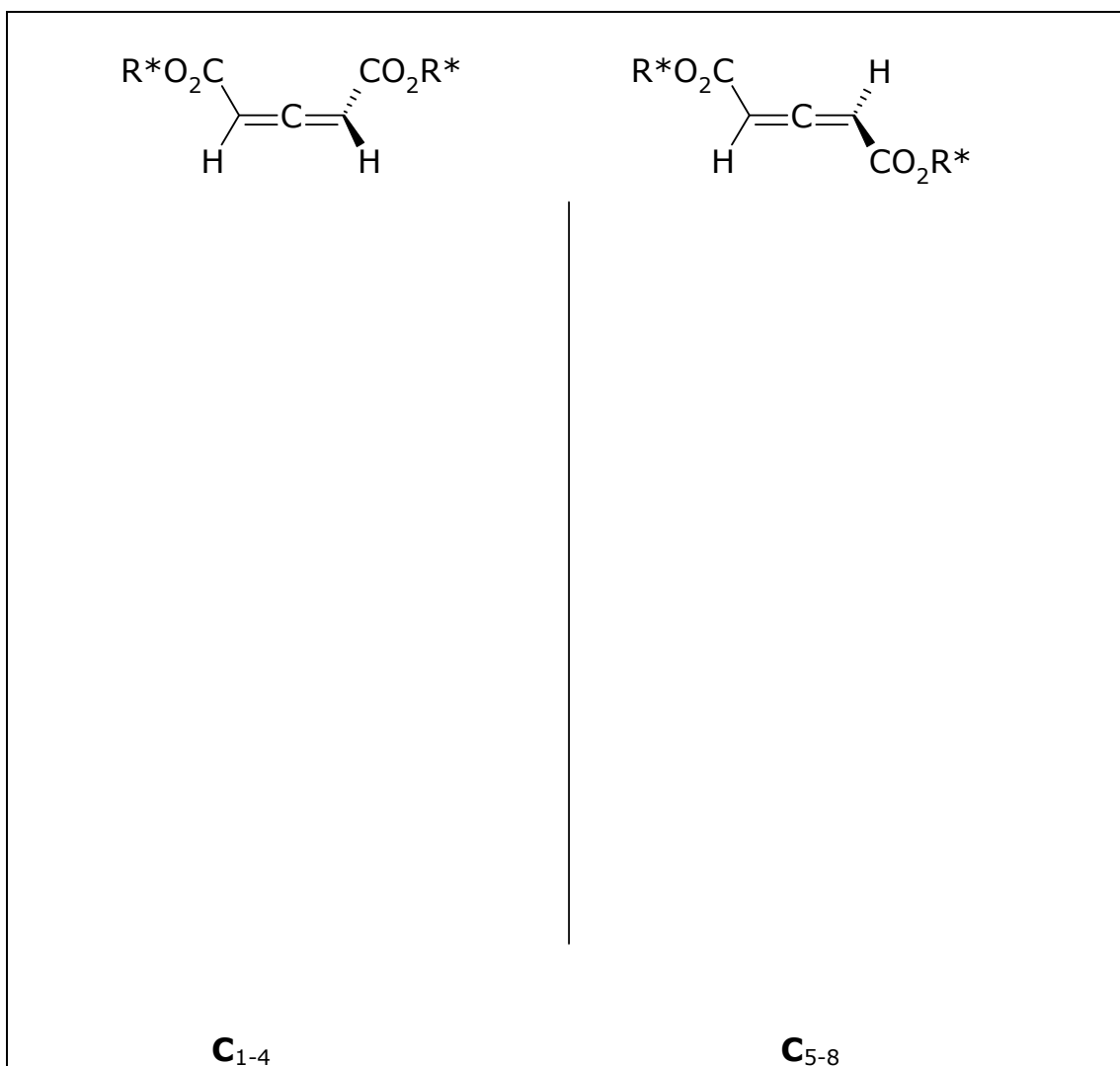
Lai noteiktu absolūto stereoķīmiju allenam X, kas ir iegūts dinamiskās rezolūcijas rezultātā, var izmantot metodi ko piedāvāja Agosta 1964. gadā. Lai vieglāk saprastu metodes būtību, tālāk ir apskatītas transformācijas ar ABIEM enantiomēriem.

Allēna esteris ir vispirms hidrolizēts līdz dikarbonskābei un tad Diels-Aldera reakcijā ar ciklopentadiēnu tiek pārvērst par produktu maisījumu, ko var sadalīt individuālajos savienojumos.

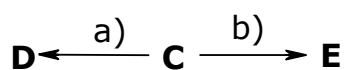


a) NaOH; b) ciklopentadiēns

e) Piedāvā struktūras VISIEM iespējamiem adduktiem ar ciklopentadiēnu kas ir iegūti no KATRA allēna enantiomēra atsevišķi (**C**₁₋₄ no viena allēna enantiomēra, un **C**₅₋₈ no otra enantiomēra). Jūs drīkstat izmantot allēna molekulāros modeļus, kurus piedāvā organizatori.



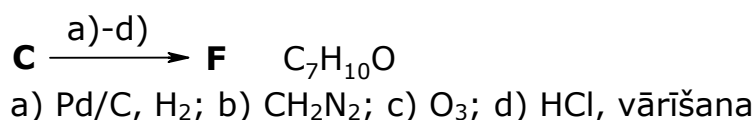
Katrs no individuāliem C₁₋₈ savienojumiem ir tālāk testēts divās reakcijās: a) jodlaktonizācijā un b) cikliskā anhidrīda iegūšanā.



a) I₂, NaHCO₃; b) etiķskābes anhidrīds

f) Jūsu adduktu sarakstā, atzīmējiet tos savienojumus C₁₋₈ kas dod vēlamos produktus ABĀS testa reakcijās. Uzrakstiet VIENU piemēru jodlaktonizācijas reakcijai (**D**) un VIENU piemēru cikliska anhidrīda veidošanai (**E**).

Savienojums(-i) **C** kas dod vēlamos produktus abās testa reakcijās degradē tālāk atbilstoši zemāk norādītai shēmai. Reakcijas produkts **F** (C₇H₁₀O) ir optiski aktīvs savienojums.



Kopumā, absolūtas konfigurācijas noteikšanas metode balstās uz fakta ka viens **F** enantiomērs var rasties tikai no (R)-allēna un otrs **F** enantiomērs rodās tikai no (S)-allēna.

g) Aplūkotā allēnu dinamiskajā rezolūcijā iegūtais enantiomērs Agostas degradācijas metodē dod tikai (1S,4R)-**F** stereoizomēru. Uzraksti struktūru savienojumam **F**.

F

h) Balstoties uz savienojuma (1S,4R)-**F** struktūru un Agostas metodi piedāvā struktūru allēnam **X**, ko iegūst dinamiskajā rezolūcijā.

X

Bīstamas vielas apkārteajā vidē**10 p**

2. Pasaules kara laikā ar elementa X_1 savienojumiem tika piesārņota Jinzu upe Tojamas prefektūrā Japānā; arī mūsdienās Japāna ir viena no galvenajām šī elementa ražotājām. Elementa X_1 savienojumi izraisa cilvēkiem Itai-Itai slimību kā arī aizvieto kalcija savienojumus kaulos. Rūpniecībā šis elements tiek iegūts no savienojuma **A**, kas ir vienīgais elementa **A** minerāls ar praktisku nozīmi. Savienojums **A** ir arī pusvadītājs un tam ir vairākas lietošanas sfēras, piemēram, gaismas detektoru un termiski stabilu pigmentu iegūšana.

Binārais savienojums **A** satur nemetālisku elementu Y_1 un dabā tas atrodams kā minerāls grīnokīts (pirmo reizi atrasts Skotijā un nosaukts par godu zemes īpašniekam lordam Grīnokam) un havlejīts. Pirmajam minerālam ir heksagonāla struktūra, kamēr otram kubiska struktūra. Elementa X_1 masas daļa savienojumā **A** ir 77,6%.

Elementu X_1 var iegūt no **A**, to apdedzinot gaisā. Iegūto oksīdu pēc tam apstrādā ar sēra trioksīdu un iegūst X_1 sulfātu, ko šķīdina ūdenī un elektrolizē.

a) Noteikt, kas ir elements X_1 , parādīt aprēķinu gaitu!

b) Uzrakstīt visu minēto reakciju vienādojumus, kas notiek iegūstot elementu X_1 !

c) Aprēķināt, cik lielu masu metāla X_1 var iegūt veicot 0.15 M metāla sulfāta šķīduma elektrolīzi 1 stundu ar 0,5 A stipru strāvu.

d) Uzrakstīt elementa X_1 jonu elektronformulu, zinot, ka jonā nav f apakšlīmeņa elektronu.

e) Grīnokīta un havlejīta kristāliskā režģa parametri ir doti zemāk. Aprēķināt Z vērtību (formulvienību skaitu elementāršūnā) havlejītam un grīnokīta blīvumu.

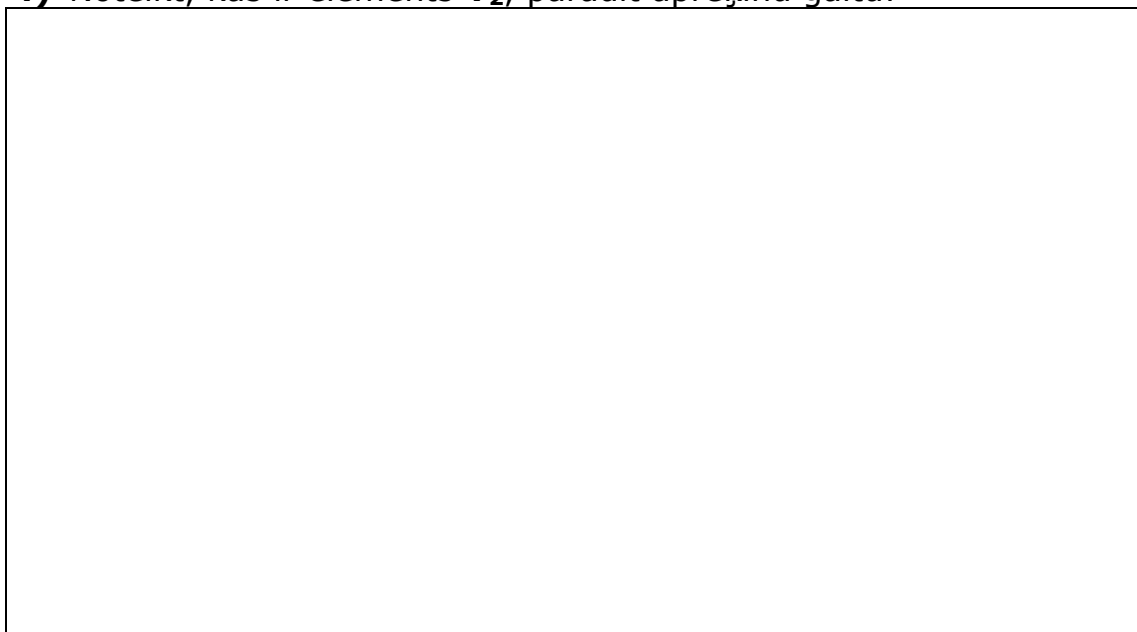
Minēto minerālu režģa parametri:

Parametrs	Grīnokīts	Havlejīts
Singonija	heksagonālā $a = b = 3.82 \text{ \AA}$ $c = 6.26 \text{ \AA}$	kubiska
Parametri	$\gamma = 120^\circ$ (leņķis starp a un b)	$a = 5.818 \text{ \AA}$
Z	2	?
Blīvums	?	$4.87 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$



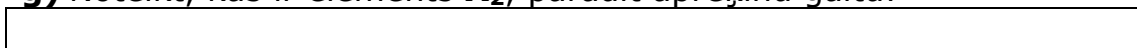
Praktiska nozīme ir arī savienojumam **B**, kas tiek izmantots saules enerģijas paneļu ražošanā un kas satur nemetālisko elementu **Y₂**. Elementa **X₁** masas daļa savienojumā **B** ir mazāka par 50% un ir zināms, ka elements **Y₂** atrodas tajā pašā grupā, kurā **Y₁**, bet elementa **Y₂** elektronegativitāte ir mazāka kā elementam **Y₁**.

f) Noteikt, kas ir elements **Y₂**, parādīt aprēķinu gaitu!



Parasti elements **X₁** dabā atrodas kopā ar elementu **X₂**, abi elementi atrodas vienā grupā ķīmisko elementu periodiskajā sistēmā. Binārais savienojums no elementiem **X₂** un **Y₁** kristalizējas kubiskas skaldnē centrētas (fcc) struktūras veidā ar režģa parametru $a = 5,406 \text{ \AA}$. Šī savienojuma blīvums ir $4,09 \text{ g/cm}^3$.

g) Noteikt, kas ir elements **X₂**, parādīt aprēķinu gaitu!



h) Sakārtot visus iespējamus bināros savienojumus no elementiem X_1 , X_2 , Y_1 un Y_2 kārtībā, kādā tajos pieaug kovalentās saites ieguldījums un samazinās jonu saites ieguldījums!

Elementi X_1 un X_2 var tikt atdalīti, balstoties uz to hidroksīdu atšķirīgo šķīdību. Hidroksīdi un karbonāti ir elementa X_1 savienojumi, kas mūsdienās ir atrodami Jinzu upes gultnē (X_1 koncentrācija ir aptuveni 2ppm).

i) Kura elementa (X_1 vai X_2) hidroksīdam ir labāka šķīdība bāziskos šķīdumos? Pamatojiet to ar šo elementu atomu uzbūvi.

Uz pēdējo jautājumu ir iespējams atbildēt, neatbildot uz iepriekšējiem jautājumiem!

j) Aprēķiniet abu savienojumu šķīdību (izteiktu mol/L) ūdenī pie $\text{pH} = 10.0$! Nemiet vērā komplekso jonu veidošanos! Visi nepieciešamie dati ir doti tabulā. Šajā tabulā doti logaritmi no summārajām konstantēm.

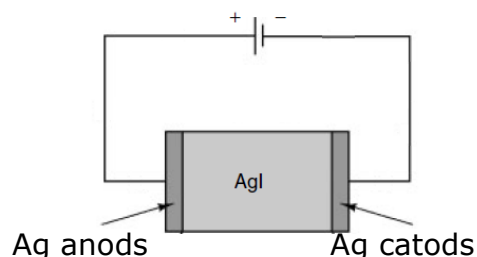
	I	II
Hidroksīda pK_{sp}	14.14	16.5
pK_1	4.17	4.40
$\text{pK}_{1,2}$	8.33	11.30
$\text{pK}_{1,2,3}$	9.02	14.14
$\text{pK}_{1,2,3,4}$	8.62	17.66

komplekso daļiņu veidošanās

Pusciets - pusšķidr**10 p**

1914. gadā Tubands un Lorencs parādīja ka ciets sudraba jodids temperatūrās virs 147 °C pārvēršas par α -AgI modifikāciju, kura ir labs elektriskais vadītājs. 147 °C temperatūru var uzskatīt par sudraba jonu kristālrežģa kušanas punktu. Palikušais jodīdjonu kristālrežģis ir stabils līdz 557 °C. Noteikts, ka jodīda joni veido šūnā centrētu kubisku (body centered cubic, BCC) režģi ar režģa parametru $5.04 \cdot 10^{-10}$ m.

Attēlā ir redzama Tubanda elektroķīmiskas šūnas principiāla shēma.



Šajā šūnā, sudraba elektrodi (katrs 0.1000 g) ir saskarsmē ar AgI tabletes abām pusēm. Pieslēdz strāvu ar stiprumu 35.2 mA uz 15.5 min. Tad noņem sudraba elektrodus un ievieto divās 100.0 cm³ volumetriskajās kolbās (apzīmē "**Solution A**" anodam un "**Solution B**" katodam). Atšķaidītas HNO₃(aq) pārākumu pievienoja katrā kolbā. Kad metāliskie elektrodi izšķīda, kolbu saturu atšķaidīja ar destilētu ūdeni līdz atzīmei. Ar **Solution A** un **Solution B** titrēja 10.00 cm³ NaCl paraugus ar koncentrāciju 0.0113 mol·dm⁻³, NaCl šķīdums saturēja nelielu daudzumu K₂CrO₄. Titrēšanu beigu punktu noteica pēc ķieģeļ-sarkanu nogulšņu veidošanās.

a) Uzraksti pusreakcijas procesiem kas noris pie anoda un katoda, kad caur šūnu plūst strāva.

Pie anoda:

Pie katoda:

b) Uzraksti sabalansētu ķīmisko vienādojumu reakcijai, kas notiek šķīdinot elektrodus atšķaidītā HNO₃(aq).

Sabalansēts vienādojums:

c) Uzraksti formulu ķieģeļ-sarkanam savienojumam kas rodās titrēšanas beigu punktā.

Savienojuma formula:

d) Aprēķini attiecību $V(\text{Solution A})/V(\text{Solution B})$ (tilpumu attiecība šķīdumiem, kas bija patērēti NaCl šķīduma titrēšanā)

attiecība $V(\text{Solution A})/V(\text{Solution B}) =$ _____

e) Nosaki jodīdijona rādusu BCC kristālrežģī.

I^- rādus = _____

f) Aprēķini cieta AgI blīvumu.

AgI blīvums= _____

g) AgI ir jūtīgs pret gaismu un to var izmantot fotogrāfijā. Pēc meln-balta attēla attīstīšanas tas ir jānofiksē izskalojot visu neizreaģējošo sudraba jodīdu (jeb citus sudraba sāļus). Nātrija tiosulfāts ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ir piemērots fiksēšanas reaģents. Reakcijā ar sudraba jodīdu tas veido savienojumu kas satur 26,9% sudraba pēc masas. Uzrakstiet vienādojumu reakcijai kas noris meln-balto attēlu fiksēšanas gaitā.

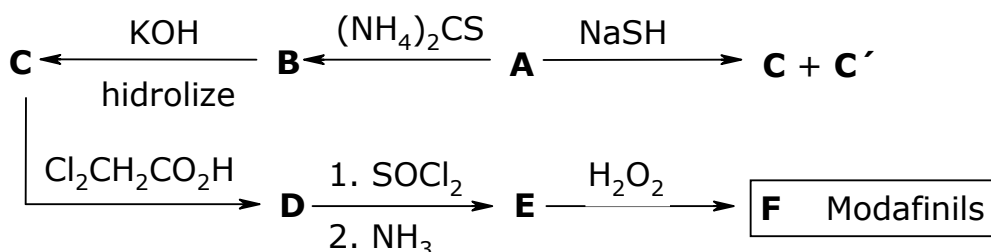
Vienādojums:

Modafinīls – strādā bez atpūtas 10 p

Preparāts modafinīls bija sakotnēji radīts narkolepsijas novēršanai (pēkšņa negribēta aizmigšana nepiemērotā laikā), bet preparāts ātri kļuva populārs studentu un uzņēmēju lokā. Kaut arī produktīva diena pēc bezmiega nakts izklausās neticami, taču tas nav vienīgais efeksts ko izraisa modafinīls. Tam piemīt antidepresanta īpašības un dažos gadījumos arī izraisa atmiņas uzlabošanu. Modafinīlam ir krietni mazāk blakusparādību nekā kofeīnam, taču tā ilgstoša iedarbība uz cilvēka organismu nav pietiekoši labi izpētīta.



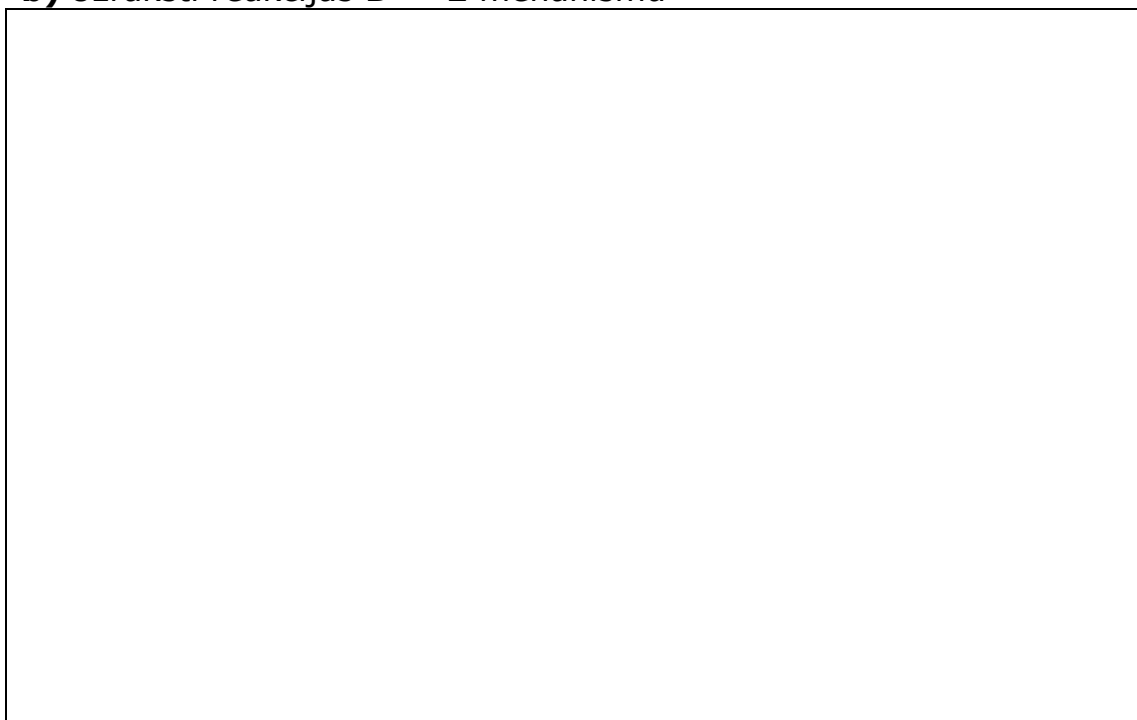
Modafinīla industriālas sintēzes shēma ir aprakstīta zemāk. Vielas **A** ^1H KMR spektrā ir viens singlets (6.0 ppm) un viens multiplēts (7.3 ppm) kas ir desmit reizes intensīvāks par singletu. Vielas **A** mass spektrā ir divi pīķi vienādā intensitātē ar m/z 246 un 248, kas atbilst molekulāram joniem. **A** reakcijā ar hidrogēnsulfīdu rodas arī blakusprodukts **C'**, tāpēc lai novērstu tā rašanos sintēzes shēmā bija ieviest papildus solis.



a) Uzraksti strukturālas formulas visiem **A-F** savienojumiem.



b) Uzraksti reakcijas **D** → **E** mehānismu



Pēc šīs shēmas iegūtais modafinīls ir enantiomēru maisījums, taču par preparāta bioloģisku aktivitāti ir atbildīgs tikai R izomērs.

c) Uzraksti modafinīla aktīvā enantiomēra strukturālu formulu.

