

8. klass

N.B! Pakutud ülesannete läbi lahendamine on üks sammudest eduka esinemiseni olümpiaadil. Juhime tähelepanu, et harjutusülesanded on antud oma algsel kujul. Seetõttu ei ühti nad alati ideaalselt selle aasta temaatikaga ja katavad rohkemaid teemasid. Kui üksikud teemad vastavad veel vanale õppekavale, soovitame need jätta tähelepanuta. Rõhutame, et eesootaval olümpiaadil oleme õppekavaväliseid mõisteid kasutanud võimalikult vähe ning kõik võõrad terminid on lahti seletatud.

Ülesanne 1. PV 1996/1997 õ.a. 8. kl. 2 ül.

2. Määrata järgmistes ühendites elemendi oksüdatsiooniaste, kui nendes ühendites on vesiniku ja hapniku oksüdatsiooniaste vastavalt I ja -II (nagu alati)

- 1) H_2SO_3 3) H_3PO_4 5) NH_3 7) LiOH 9) P_4O_{10}
2) $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 4) SO_3 6) OsO_4 8) KClO_4 10) H_4SiO_4

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko44v2k08lah.pdf>

Ülesanne 2. PV 2002/2003 õ.a. 8. kl. 1.

d) Elementide **A** ja **B** aatomites on prootonite arv võrdne neutronite arvuga.

Elementide **A** aatomis on kaks elektroni, elementide **B** aatomis on prootoneid kolm korda rohkem, kui elementide **A** aatomis on elektrone.

Andke elementide **A** ja **B** i) aatommass ja ii) nimetused. (2)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko50v2k08lah.pdf>

Ülesanne 3. PV 2013/2014 õ.a. 8. kl. 2. ül.

2. Joonisel 1 on kujutatud vedelik-vedelik ekstraktsiooni, mille käigus eraldatakse üksteises segunematud vedelikud (nt vesi ja kloroform).

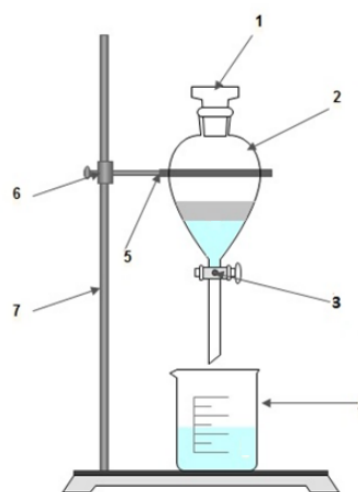
a) Kirjutada nummerdatud laborivahendite nimetused!

Ekstraheerimisel kasutatakse ainete erinevat lahustuvust erinevates lahustites, et aineid puhastada. Selles protsessis segatakse omavahel kaks vedelikku, mis üksteises ei lahustu, kuid kummaski lahustis eelnevalt lahustunud ained liiguvad sellesse lahustisse, kus nad paremini lahustuvad.

b) Kui ekstraheerimisel kasutatakse vett ja eetrit, siis millise vedeliku kiht asub jaotuslehttris peal ja millise vedeliku kiht all (vee tiheduseks võtta $1,0 \text{ g/cm}^3$ ja eetri tiheduseks $0,71 \text{ g/cm}^3$).

c) Kui orgaanilise ühendi vesilahust ekstraheerida sama ruumala eetriga, ja pärast ekstraheerimist jääb vette ainult 20 % esialgsest lahustunud ainest, kui suur osa lahustunud ainest on vees pärast kolmandat ekstraheerimist? Kui suur osa ainest õnnestus veest välja ekstraheerida? (12)

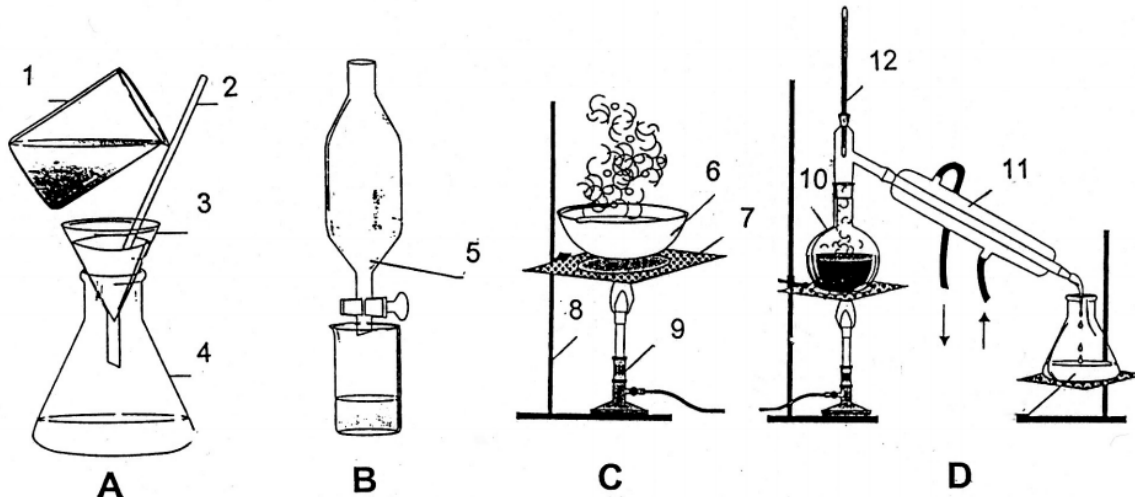
Joonis 1



Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko62v2k8lah.pdf>

Ülesanne 4. PV 2000/2001 õ.a. 9. kl. 1. ül.

1. a) Anda laborinõude ja vahendite 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 nimetused. (6)
b) Seadmed A, B, C, D võimaldavad aineid üksteisest eraldada. Kirjutada iga seadme kohta: i) meetodi nimetus, ii) millistes olekutes (tahke, vedel, lahustunud, mittesegunenud) aineid saab selle meetodiga eraldada, iii) millisel aine füüsikalisel omadusel (lahustuvus, tihedus, sulamis- ja keemistemperatuur) eraldamine põhineb. (3)
c) i) Milleks kasutatakse laboriseadet C, kui seal puuduks laborinõu 6? (3)
ii) Milleks on laborivahend 7 selles seadmes vajalik? (2) 11 p



Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko48v2k08lah.pdf>

Ülesanne 5. PV 2003/2004 õ.a. 8. kl. 2. ül.

2. X, Y ja Z on pulbrilised mittemetallid. X esineb musta värvi ainenä A, mida selle libeduse tõttu võib kasutada määrdevahendina. Element X moodustab ka väga tugevad läbipaistvad kristallid B, millega võib ükskõik millist materjali lõigata. Mittemetalli Y värvus on kollane ja mittemetalli Z värvus on punane. Elemente Y ja Z kasutatakse tuletikkude valmistamiseks. Element Z on üks kolmest peamisest väetiselementidest. Elemendid Y ja Z asuvad perioodilisussüsteemi samas perioodis. Element Z asub rühmas, mille naaberrühmades asuvad elemendid X ja Y.
a) Kirjutage mittemetallide X, Y ja Z ning ainete A ja B sümbolid ja nimetused. (5)
b) Kirjutage, millises perioodis ja rühmas asub Z, ja koostage tema elektronskeem(3)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko51v2k08lah.pdf>

Ülesanne 6. PV 2006/2007 õ.a. 8. kl. 6. ül.

Värska mineraalvesi sisaldab mitmeid organismile vajalikke sooli. Soolad on mineraalvees jagunenud positiivselt (katioonid) ja negatiivselt (anioonid) laetud ioonideks. Värska sisaldab Cl^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} ja PO_4^{3-} ioone.

- Mitu prootonit, neutronit ja elektroni on ioonides Mg^{2+} ($A_r = 24$) ja Cl^- ($A_r = 35$)? (3)
- Kirjutage ioonide Cl^- , Na^+ ja Mg^{2+} elektronskeemid. (3)
- Soolas on anioonide ja katioonide laengute summa null. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (laeng 0) sisaldab kolme Ca^{2+} iooni (laeng $3 \cdot (+2) = +6$) ja kahte PO_4^{3-} iooni (laeng -6). Kirjutage soolade valemid, mida annavad Na^+ - ja Mg^{2+} -ioonid värska mineraalvees sisalduvate ioonidega. (3)
- Arvutage, mitu Na^+ iooni on elektriliselt neutraalses lahuses, mis sisaldab 4 miljonit iooni K^+ ja 25 miljonit iooni Cl^- . (2)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko54v2k08lah.pdf>

Ülesanne 7. PV 2009/2010 õ.a. 8. kl. 4. ül.

Aatomitel **A**, **B** ja **C** on prootonite ja neutronite summa 40. Aatom **A** sisaldab 18 elektroni, **B** ladinakeelne nimi on *Calcium* ja **C** tuumalaeng on 19. Aatomit **D** aatomnumbriga (Z) 6 kasutatakse aatommassiühiku defineerimisel. Vanade ürikute ea määramisel on oluline sama elemendi aatom **E**, mille aatommass on aga kahe võrra suurem **D** aatommassist. Iooni **F** laeng on $3+$ ja tuumalaeng on 13. Täitke allolev tabel osakeste **A-F** kohta.

Osa-ke	Süm-bol	Prooto-nite arv	Neutro-nite arv	Elektro-nide arv	Z	A
A

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko57v2k8lah.pdf>

Ülesanne 8. PV 2010/2011 õ.a. 8. kl. 4. ül.

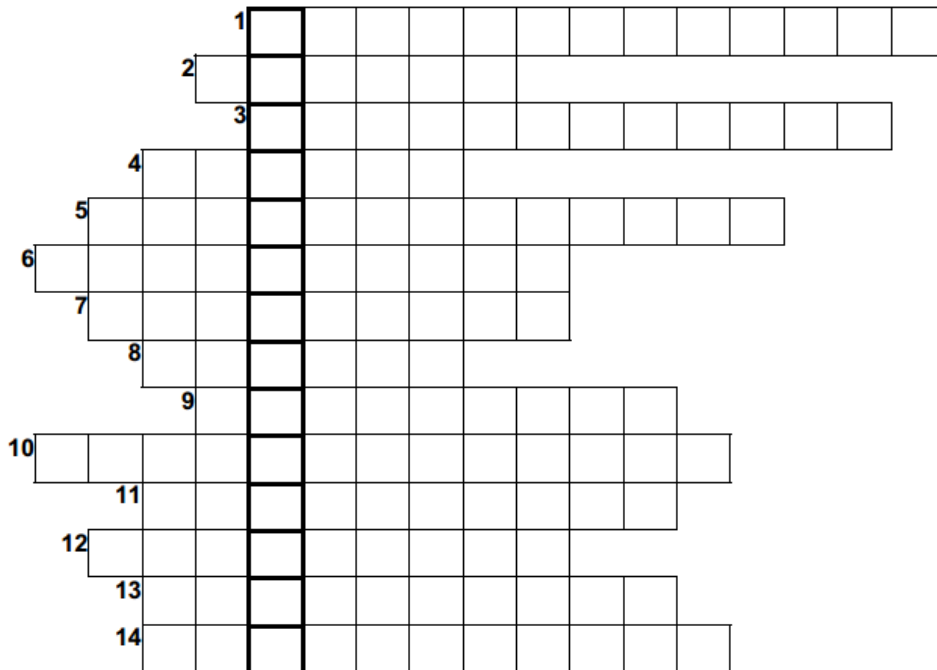
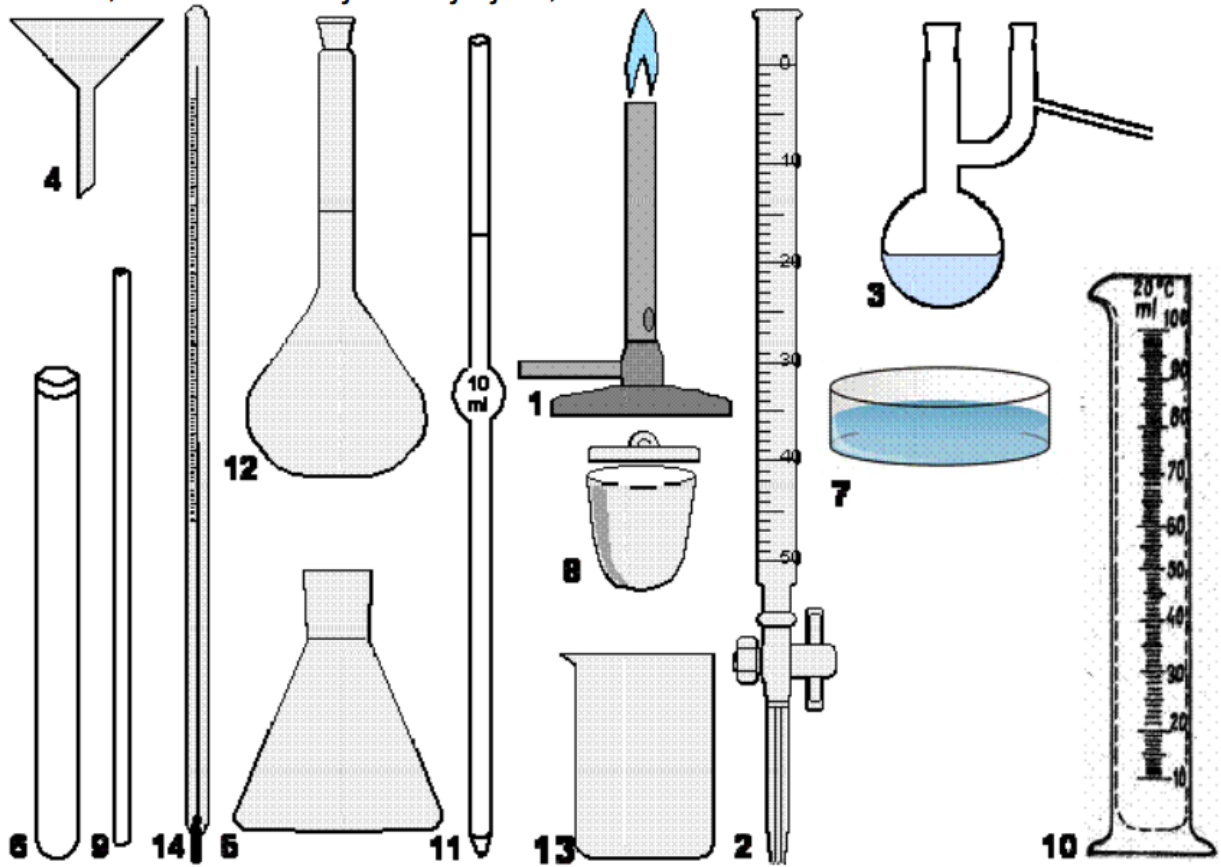
Elementidel **A** ja **B** on neutronite arv 14. Aatomis **B** on 14 elektroni ja tema ladinakeelne nimi on *Silicium*. Ka elementidel **C** ja **D** on sama neutronite arv, kusjuures elemendi **C** elektronide arv on 5 ning **C** ja **D** tuumalaeng erineb ühe võrra. Element **E** on luude üks tähtsaim koostisosa ning inimene saab seda piimatoodetest. Elektronide arv on elemendil **E** neli korda suurem kui elemendil **C**. Iooni **F** laeng on $2+$ ja tuumalaeng 20. Täitke allolev tabel

Osa-ke	Sümbol	Prootonite arv	Neutronite arv	Elektronide arv	Z (aatomnumber)	A (massiarv)
A

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko58v2k8lah.pdf>

Ülesanne 9. PV 2009/2010 õ.a. 8. kl. 6. ül.

6. Lahendage ristsõna katsevahendite kohta. Kui nimetus koosneb kahest sõnast, tuleb need kirjutada järjest, tühikut arvestamata.



Joonistage lahenduseks olev laborinõu. Milleks seda laborinõu kasutatakse? 9 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko57v2k8lah.pdf>

Ülesanne 10. PV 2011/2012 õ.a. 8. kl. 3. ül.

- a) Milline neist on universumis levikult teine element: H, He, O, N, Si.
b) Milline neist on maakoos levikult teine element: H, He, O, N, Si.
c) Viige kokku aine keemiline valem ja selle triviaalne nimetus. Keemilised valemid: NaCl, NaHCO₃, K₂CO₃, Ca(OH)₂, N₂O, CO. Triviaalsed nimetused: potas, vingugaas, söögisooda, söögisool, naerugaas, kustutatud lubi.
d) X on madalaima molaarmassiga element, mille aatom liidab 2 elektroni, et saavutada välise elektronikihi elektronidega täidetud. Leidke i) X, ii) elemendi X rühma ja perioodi number perioodilisustabelis, iii) aatomist X tekkinud iooni elektronide arv.

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko59v2k8lah.pdf>

Ülesanne 11. PV 2008/2009 õ.a. 8. kl. 2. ül.

Kirjutage ühe sõnaga, mille eest järgnev märk hoiatab. Millise märgiga tuleks tähistada bensiini, elavhõbedat, kaaliumtsüaniidi, lõhkeainet ja soolhapet (iga märgi kohta ainult üks aine)?



Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko56v2k08lah.pdf>

9. klass

N.B! Pakutud ülesannete läbi lahendamine on üks sammudest eduka esinemiseni olümpiaadil. Juhime tähelepanu, et harjutusülesanded on antud oma algsel kujul. Seetõttu ei ühti nad alati ideaalselt selle aasta temaatikaga ja katavad rohkemaid teemasid. Kui üksikud teemad vastavad veel vanale õppekavale, soovitame need jätta tähelepanuta. Rõhutame, et eesootaval olümpiaadil oleme õppekavaväliseid mõisteid kasutanud võimalikult vähe ning kõik võõrad terminid on lahti seletatud.

Ülesanne 1. PV 2012/2013 õ.a. 9. kl. 3. ül.

Antud on 5 oksiidi – CO, CO₂, Na₂O, P₄O₁₀ ja NO.

Liigita oksiidid gruppidesse happelised, aluselised ja neutraalsed.

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko60v2k9lah.pdf>

Ülesanne 2. PV 2007/2008 õ.a. 9. kl. 4. ül.

Kaaliumjodiidi lahustuvused 20 °C ja 80 °C juures on vastavalt 143,9 ja 191,6 g soola 100,0 grammis vees.

- a) Leida 80 °C juures küllastunud lahuses KI protsendiline sisaldus. (1,5)
b) Mitu grammi peab võtma vett ja kaaliumjodiidi, mis sisaldab 10% niiskust, et valmistada 100 g 80 °C juures küllastunud lahust? (2)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k09lah.pdf>

Ülesanne 3. PV 1997/1998 õ.a. 9. kl. 4. ül.

4. Sulam koosneb metallidest **A** ja **B**. Peenestatud sulamit töödeldi lahjendatud soolhappe lahuse liiaga. Saadud lahuse kuivaksaurutamisel saadi tahke aine massiks 37,99 grammi. Destilleeritud vees moodustas osa sellest tahkest aine **C** lahuse. Lahustumatuks jäi mingi punane aine **D**. Kontsentreeritud lämmastikhappes aine **D** lahustus, moodustades aine **E** sinakas-rohelise lahuse, ja eraldus pruun gaas **F**. Aine **C** lahusele kaaliumsulfiidi lahuse lisamisel eraldus 14,45 g kollast ainet **G**, milles metalli oksüdatsiooniasend on II.

- a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: 1) **A** + HCl →; 2) **B** + HCl →;
b) Kirjutada ainete **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** ja **G** valemid ja nimetused.

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko3/eko45v3k09lah.pdf>

Ülesanne 4. PV 2008/2009 õ.a. 9. kl. 6. ül.

Joonistage ortofosforhappe neutraalse molekuli tasapinnaline struktuurivalem (nii et on näha, milliste aatomite vahel on keemiline side).

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko56v2k09lah.pdf>

Ülesanne 5. PV 2007/2008 õ.a. 10. kl. 4. ül.

Elas kord maade ja merede taga kuningas, kellel hakkas igav. Ta kutsus enda juurde ministrid ja andis neile mõistatuse: "Teie ees on viis kasti müntidega. Mündid on valmistatud tsingist, kroomist, rauast, pliist ja hõbedast. See, kes Teist arvab õigesti ära, millises kastis millised mündid on, saab kõik mündid endale." Anti ka vihjeid. Kastide **A-D** mündid reageerisid lahjendatud soolhappega (**reakts. 1-4**), samas kasti **E** mündid reageerisid ainult kontsentreeritud lämmastikhappega. Valades kastide **A** ja **D** müntide soolhappelahustesse naatriumsulfaati tekkis teises lahuses sade (**reakts. 5**), kuid esimeses ei sadenenud midagi. Kui lisada kasti **C** müntide soolhappelahusele kasti **B** münte pandi tähele, et viimased hakkasid lahustuma, kuid samal ajal kattus mündi pind hallika sademega (**reakts. 6**). Sama katse kordamisel kasti **A** müntide lahusega ei juhtunud aga midagi.

- a) Kirjutage kastides **A-E** olnud müntide valemid ja nimetused. (5)
b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **1-6**. (3) 8 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k10lah.pdf>

Ülesanne 6. PV 2005/2006 õ.a. 8. kl. 3. ül.

4. Kasutades tabelis toodud andmeid, kandke ühele ja samale graafikule millimeeterpaberil aine HgCl_2 lahustuvuse kõverad kolmes erinevas lahustis (x-teljele temperatuur, kus 10°C vastab 10 mm ja y-teljele lahustuvus, kus 10 g vastab 10 mm). (graafikute koostamine 3p)

Temperatuur, $^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lahustuvus vees, g/100 g	5	5	7	8	10	13	17	23	31	43	59
Lahustuvus metanoolis, g/100 g	25	36	52	95	141	157	167				
Lahustuvus etanoolis, g/100 g	43	46	47	50	55	63	72	81			

- a) Kas erinevates lahustites temperatuuri tõustes HgCl_2 lahustuvus kasvab või kahaneb? (0,5)
b) Millises lahustis on HgCl_2 lahustuvus väikseim? (0,5)
c) Leidke 5°C ja 55°C juures HgCl_2 lahustuvus i) etanoolis ja ii) metanoolis. (2)
d) Arvutage, mitu grammi ainet tuleb lahustada 40 g vees, et saada 50°C juures küllastunud lahus. (1)
e) 60°C juures on lahustatud 12,5 g HgCl_2 25 grammis lahustis, ühel juhul etanoolis, teisel juhul metanoolis. Leidke, millise temperatuurini tuleb vastavat lahust jahutada, et tekiks küllastunud lahus i) etanoolis ja ii) metanoolis. (3) 10 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko53v2k08lah.pdf>

Ülesanne 7. PV 2009/2010 õ.a. 9. kl. 2. ül.

Täitke tabel. Pihussüsteemi nimetus valige loetelust: aerosool, vaht, suspensioon (sool), tahke vaht, aerosool, emulsioon ja näited loetelust: õietolm õhus, piim, udu, limonaadivaht, vahtplast, hambapasta. (2,5)

pihustuskeskkond	pihustatud aine olek	pihussüsteemi nimetus	näide
gaas	vedel		
	tahke		
vedelik	gaas		
	vedel		
	tahke		
Tahke aine	gaas		

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko3/eko57v3k9lah.pdf>

Ülesanne 8. PV 2015/2016 õ.a. 9. kl. 1. ül.

1. a) Teisendage ühikud:

i) $1 \text{ ml} = \dots \text{ cm}^3$ ii) $1 \text{ m}^3 = \dots \text{ dm}^3$ iii) $1 \text{ nm} = \dots \text{ m}$ iv) $5 \text{ mg} = \dots \text{ g}$

v) $1 \text{ kg/dm}^3 = \dots \text{ mg/cm}^3$

Lahendused: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko63v2k9lah.pdf>

Ülesanne 9. PV 2009/2010 õ.a. 8. kl. 3. ül.

Keeduklaasi kallati 50 g vett ja 150 g suhkrut 20°C juures ning segati, kuni kogu suhkur, mis antud temperatuuril saab lahustuda, lahustus. Keeduklaasis olevat lahust kuumutati segades 80°C-ni ning seejärel jahutati 60°C-ni. Arvutage, mitu grammi suhkrut jäi keeduklaasi põhja 20, 80 ja 60°C juures. 100 g vees lahustub suhkrut 204 g (20°C), 288 g (60°C), 362 g (80°C). 7 p

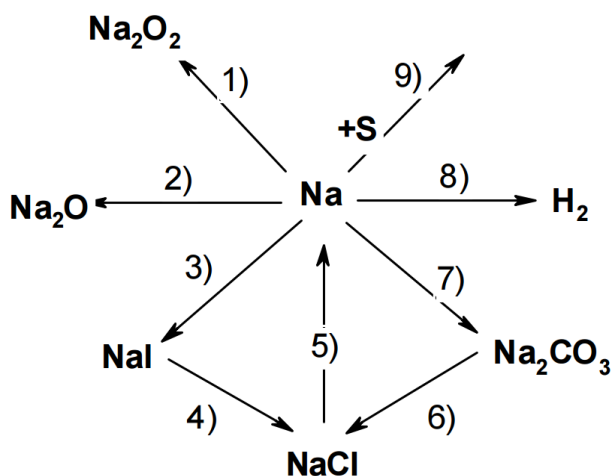
Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko57v2k8lah.pdf>

10. klass

N.B! Pakutud ülesannete läbi lahendamine on üks sammudest eduka esinemiseni olümpiaadil. Juhime tähelepanu, et harjutusülesanded on antud oma algsel kujul. Seetõttu ei ühti nad alati ideaalselt selle aasta temaatikaga ja katavad rohkemaid teemasid. Kui üksikud teemad vastavad veel vanale õppekavale, soovitame need jätta tähelepanuta. Rõhutame, et eesootaval olümpiaadil oleme õppekavaväliseid mõisteid kasutanud võimalikult vähe ning kõik võõrad terminid on lahti seletatud.

Ülesanne 1. KLV 2002/2003 õ.a. Noorem rühm 1. ül.

Kirjutage järgmistele muundumistele vastavad reaktsioonivõrrandid. Igale noolele vastaku üks võrrand, võrrandid ei tohi korduda.



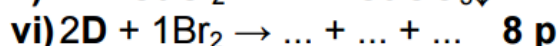
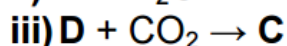
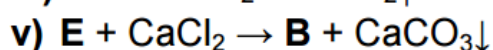
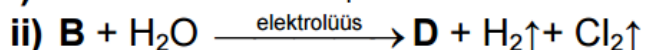
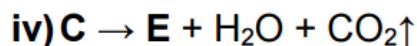
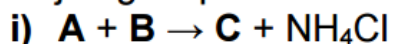
Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/open/klv09nrl.pdf>

Ülesanne 2. PV 2010/2011 õ.a. 9. kl. 4. ül.

Ained **B**, **C** ja **E** on soolad (o.a(**X**) = I), mille koostisse kuulub metall **X**. Lihtaine **X** ($\rho(\text{X}) = 0,97 \text{ g/cm}^3$) elektronid paiknevad mitteeksüdeeritud vormis kolmel elektronihil ja elektronide arv on 2,09 korda väiksem kui aatommass. Looduses esineb aine **B** kivisoolana. Soola **C** kasutatakse happeliste lahuste neutraliseerimisel. Aine **D** lahus muudab lakmuspaberi siniseks. Aine **D** reageerimisel broomiga toimub disproportsioneerumine, mille käigus tekib vesi ja kaks broomi sisaldavat soola: ühes on Br o.a –I ja teises I. Üks sooladest sisaldab hapnikku. Soola **E** kasutatakse tulekustutites süsihappegaasi allikana.

a) Kirjutage ainete **X**, **A-E** valemid ja nimetused.

b) Kirjutage lõpuni toodud reaktsioonide võrrandid:



Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko58v2k9lah.pdf>

Ülesanne 3. PV 2007/2008 õ.a. 9. kl. 3 ül.

Lihtainete **A** ja **B₂** viie osakese reageerimisel tekib vees lahustuv sool **C**. Elementide elektronskeemid on kujul **A**:+13|2)8)3) ja **B**:+17|2)8)7).

- Kirjutage **i**) ainete **A**, **B₂** ja **C** valemid ja nimetused ja **ii**) reaktsiooni-võrrand $A + B_2 \rightarrow$. (4)
- Kirjutage ainet **C** moodustavate ionide elektronskeemid. (2)
- Milline on elemendi **A** massiarv, prootonite ja neutronite arv? (1,5)
- Element **B** esineb looduses kahe isotoobina: ühe isotoobi massiarv on 35 (**B-35**) ja teise oma on kahe võrra suurem. Teades, et isotoopi **B-35** on looduses 75,77 %, arvutage elemendi **B** keskmine aatommass ja võrrelge seda perioodilisustabelis tooduga. (1,5) **9 p**

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k09lah.pdf>

Ülesanne 4. PV 2003/2004 õ.a. 10. kl. 4. ül.

4. Diktüoneemaargilliit (DA) on vähese orgaanilise aine sisaldusega põlevkivi, mida Eestis leidub ligikaudu 60 miljardit tonni. Aastatel 1948 – 1952 töödeldi Sillamäel 271000 tonni DA, millest saadi 22,4 tonni kontsentraati, kus oli 40% uraani. Looduslik uraan sisaldab 0,72% isotoopi ²³⁵U, mille ühe aatomi lõhestumisel vabanev energia on $3,2 \cdot 10^{-11}$ J. DA põlemisel vabanev energia on $5,2 \cdot 10^6$ J/kg.

- Arvutage ²³⁵U mass (kg), mis sisaldus toodetud kontsentraadis. (2)
- Arvutage energia megadžaulides (MJ), mis eraldub punktis **a**) leitud ²³⁵U koguse lõhestumisel. (4)
- Arvutage energia (MJ), mis eraldub 271000 tonni DA põletamisel. (3) **9p**

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko51v2k10lah.pdf>

Ülesanne 5. PV 2009/2010 õ.a. 10. kl. 1. ül.

- Looduslik broom sisaldab kahte isotoopi: ⁷⁹Br (78,918 amü) ja ⁸¹Br (80,916 amü). Leidke loodusliku broomi protsendiline koostis, kui keskmine aatommass on 79,904 amü (andke vastus 3 tüvenumbriga). (3)
- Millises ruumalavahekorras peab segama 0,01 M ja 0,1 M lahust, et saada 0,02 M lahus, eeldusel et kõigi lahuste tihedused on võrdsed? (3)
- Mitu grammi 10,0% Na₂CO₃ lahust ja tahket Na₂CO₃·10H₂O tuleb segada, et saada 350 g 15,0% Na₂CO₃ lahust? (3)
- Põhjendage, kumb lahustub paremini vees, kas baariumsulfit (lahustuvuskorrutis $5,0 \cdot 10^{-10}$) või baariumkarbonaat ($2,6 \cdot 10^{-9}$). (1) **10 p**

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko3/eko57v3k10lah.pdf>

Ülesanne 6. PV 2014/2015 õ.a. 10. kl. 3.

3. Looduses on paljud reaktsioonid tasakaalulised, s.t et saadused (lõppolek) võivad uuesti lähteaineteks (algolekuks) muutuda. Tasakaaluolek saabub hetkel, kui päri- ja vastassuunalise reaktsiooni kiirused saavad võrdseks. Reaktsioonid toimuvad küll edasi, aga ainete kontsentratsioonid enam ei muutu.

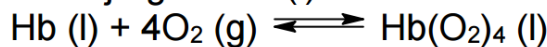
a) Millised järgnevatest nähtustest on tasakaalulised ja millised mitte? Kirjuta protsessi kirjeldav reaktsiooni või muundumise võrrand.

i) Teelusikatäie suhkru lahustumine klaasitäies vees.

ii) Äädika dissotsieerumine vesilahuses.

iii) Happe lisamine söögisoodale avatud keeduklaasis.

b) Inimese veres transpordib hapnikku hemoglobiin (Hb) ning selle reaktsiooni hapnikuga võib kirjeldada järgnevalt: (l) – lahustunud vees; (g) – gaas.

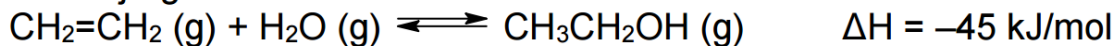


Lähtuvalt Le Chatelier' printsiibist põhjenda,

i) mis juhtub inimesega, kes läheb kõrgeid mägesid vallutama?

ii) miks ei juhtu see inimestega, kes elavad kõrgmäestikus?

c) On teada järgnev etanooli saamise reaktsioon:



Millised tingimused (rõhk, temperatuur, lähteainete kogus) valid, kui tahad sellise meetodiga võimalikult palju etanooli toota? Põhjenda. (10)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko62v2k10lah.pdf>

Ülesanne 7. PV 2003/2004 õ.a. 11. kl. 1. ül.

1. a) Kulla tihedus on 19300 kg/m^3 . Leidke kulla molaarruumala (cm^3/mol). (1)

b) Mitu ampersekundit (Faraday arvudena) kulub ühe mooli hapniku (O_2) saamiseks elektrolüüsil? (1)

c) Nõrga happe kontsentratsiooni vähenemisega lahuses suureneb dissotsiatsiooni määr. Kuidas muutub seejuures ionide kontsentratsioon? (1)

d) Millised järgmistest ainetest moodustavad veega segamisel i) happelise, ii) neutraalse ja iii) leeliselise keskkonna: SiO_2 , CaO , HCl , SO_2 , NaCl , Na_2S , NH_4Cl , CuO , NaOH ? (4,5)

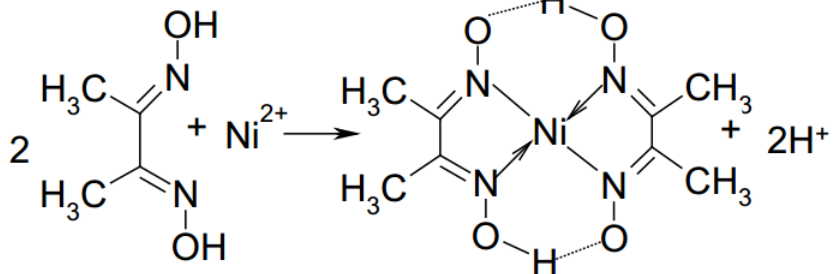
e) Reaktsioonisegu temperatuuri alandati 60°C 20°C . Mitu korda ja kuidas muutus reaktsiooni kiirus, kui temperatuuritegur on 4? (2)

f) Kirjutage 5 muutust, millega on võimalik reaktsiooni $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $H < 0$ tasakaalu nihutada paremale. (2,5)12p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko51v2k11lah.pdf>

Ülesanne 8. PV 2007/2008 õ.a. 11. kl. 3. ül.

Üheeurone münt koosneb vasest, tsingist ja niklist. Keemiatudeng otsustas eksperimentaalselt määrata mündi täpse koostise. Ta võttis analüüsiks kaks ühesugust mündiproovi massiga 1,00 g ja lahustas need lahjendatud lämmastikhappes. Pärast pH paikapanemist lisati esimesele lahusele dimetüülglüoksiimi lahust, mis moodustab nikkel-iooniga vees lahustumatu kompleksühendi (nikkeldimetüülglüoksimaat) vastavalt toodud võrrandile. Saadud sade filtriti, kuivatati ja kaaluti. Selle mass oli 0,738 g.



a) Kirjutage sulami reaktsioonivõrrandid HNO_3 -ga (eraldub ainult NO) ja arvutage nikli protsendiline sisaldus sulamis. (4,5)

Teise proovi lahus viidi $100,0 \text{ cm}^3$ mõõtkolbi ja täideti destilleeritud veega märgini. $5,00 \text{ cm}^3$ saadud lahuse tiitrimiseks puhverlahuse ja indikaatori juuresolekul kulus $24,00 \text{ cm}^3$ $0,03310 \text{ M}$ EDTA lahust. EDTA reageerib kõikide metallidega suhtega 1 : 1.

b) Määrake tsingi ja vase protsendiline sisaldus mündi sulamis. (8,5) 13 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k11lah.pdf>

Ülesanne 9. KLV 2004/2005 õ.a. Vanem rühm 4. ül.

4. 1995. a ühekroonine münt koosneb vasest ja tsingist. Sulami täpse koostise kindlakstegemine on lihtne, kui kasutada indikaatorina ksüleenoranzhi ja titrandina kompleksoon III (EDTA), mis reageerib nii Cu^{2+} - kui Zn^{2+} -ioonidega vahekorras 1 : 1.

$125,0$ milligrammine mündi tükk lahustatakse kontsentreeritud lämmastikhappes. Saadud lahus kantakse kvantitatiivselt üle mõõtekolbi ja lahuse ruumala viiakse destilleeritud veega $100,00$ milliliitrini (lahus A). Lahuse A $10,00 \text{ mL}$ tiitrimiseks puhverlahuse ja indikaatori juuresolekul kulus $9,69 \text{ mL}$ $0,02015 \text{ M}$ EDTA lahust. Teiseks tiitrimiseks lisati $25,00 \text{ mL}$ lahusele A liias $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ lahust. Tiosulfaat maskeerib (annab kompleksühendi) iooni, mida on võimalik redutseerida madalama oksüdatsiooniastmega ioniks. Selle lahuse tiitrimiseks kulus $5,93 \text{ mL}$ EDTA lahust.

a) Kirjutage sulami lahustamisel asetleidnud reaktsioonide võrrandid. (Eeldage, et HNO_3 käitub mõlema metalli lahustamisel ühte moodi) (1,5)

b) Leidke Zn ja Cu millimoolide arv analüüsimiseks võetud metallitükis. (3,5)

c) Arvutage Zn ja Cu protsendiline sisaldus mündis. (2) 7 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/open/klv11vrl.pdf>

Ülesanne 10. LV 1997/1998 õ.a. 9. kl. 5. ül.

100 cm³-le H₂O₂ lahusele (1,02 g/cm³) lisati 20,0 cm³ 0,100 mol/dm³ KMnO₄ lahust, mille tulemusena eraldus 2,016 dm³ (n.t.) hapnikku (O₂). Kuigi H₂O₂ lagunemine on katalüütiline protsess, kus katalüsaatoriks on MnO₂, tekib osa hapnikust KMnO₄ ja H₂O₂ vahelise reaktsiooni tulemusena.

- Kirjutada H₂O₂ reaktsiooni võrrand kaaliumpermanganaadiga ja H₂O₂ katalüütilise lagunemisreaktsiooni võrrand. (4)
- Arvutada kogu eraldunud hapniku hulk. (1)
- Arvutada reaktsioonis osalenud KMnO₄ hulk ja selle reaktsiooni tulemusena eraldunud hapniku hulk. (3)
- Leida H₂O₂ hulk, mis reageeris KMnO₄-ga ja hulk, mis lagunes katalüütiliselt. (3)
- Arvutada H₂O₂ protsendiline sisaldus eeldusel, et kogu H₂O₂ lagunes ja kogu KMnO₄ redutseerus. (3) **14 p**

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko3/eko45v3k09lah.pdf>

Ülesanne 11. VKV 2007/2008 õ.a. 2. ül.

Hapnikku on võimalik saada näiteks viiel meetodil: KMnO₄ termiline lagundamine, KClO₄ termiline lagundamine, H₂O₂ (30 % vesilahus) lagunemine katalüsaatori juuresolekul, vee elektrolüüs ja vedeldatud õhu fraktsioneeriv destillatsioon.

- Reastage need hapnikku sisaldavad ained hapniku i) aatom- ja ii) massiprotsendilise sisalduse kasvu järjekorras. (5)
- Näidake arvutustega, millise lähtematerjali (KMnO₄, KClO₄, H₂O₂ 30 % vesilahus, vesi, õhk) mass grammides on vähim täpselt 1 dm³ hapniku saamiseks (nt). Õhus on hapniku mahuprotsent 20,7. V_m = 22,4 dm³/mol (4)
- Tööstus tarbib vaid atmosfääris talletatud õhuhapniku tagavara. Seetõttu väheneb hapnikuhulk kiirusega 3,8 ppm aastas (1 ppm = 1 osake miljoni osakese kohta). Mitme dm³ (nt) võrra väheneb atmosfäri hapniku sisaldus ühe aastaga, kui praegu on atmosfääris hapnikku 1175·10¹⁵ tonni? Allikas: Eesti Loodus Nr. 2007/10. (2) **11 p**

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/5kk/5kk43lah.pdf>

11.–12. klass

N.B! Pakutud ülesannete läbi lahendamine on üks sammudest eduka esinemiseni olümpiaadil. Juhime tähelepanu, et harjutusülesanded on antud oma algsel kujul. Seetõttu ei ühti nad alati ideaalselt selle aasta temaatikaga ja katavad rohkemaid teemasid. Kui üksikud teemad vastavad veel vanale õppekavale, soovitame need jätta tähelepanuta. Rõhutame, et eesootaval olümpiaadil oleme õppekavaväliseid mõisteid kasutanud võimalikult vähe ning kõik võõrad terminid on lahti seletatud.

Ülesanne 1. PV 2008/2009 õ.a. 12. kl. 1. ül.

a) Kirjutage **i)** aldehüüdi, **ii)** ketooni, **iii)** karboksüülhappe, **iv)** estri, **v)** amiidi kõige lihtsaima esindaja lihtsustatud struktuurivalem.

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko56v2k12lah.pdf>

Ülesanne 2. PV 2003/2004 õ.a. 12. kl. 1. ül.

d) Kirjutage kõige lihtsaima esindaja struktuurivalem: aldehüüd, ketoon, karboksüülhape, ester, amiid. Kirjutage ühise rühma nimetus.

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko51v2k12lah.pdf>

Ülesanne 3. PV 2005/2006 õ.a. 12. kl. 3. ül.

3. Ained **A**, **B**, **C** ja **D** on kuueaatomilised ioonse struktuuriga soolad. Kõikide nende ainete koostises on viieaatomiline katioon ja ühelaenguline anioon. Kõik anioonid on sama rühma elemendid. Nende soolade termilise lagunemise saadused, aga ka kontsentreeritud väävelhappega reageerimisel tekkivad saadused, on esitatud tabelis

	A	B	C	D
$^{\circ}t$	E + F	E + G	E + H	E + I + J
konts. H_2SO_4 liias	K + L	G + L	L + M + N + H_2O	L + J + O + H_2O

I, **J** ja **M** on lihtained. Toatemperatuuril on **M** pruun, mürgine vedelik, aine **J** moodustab tumevioletteid kristalle, **I** on kõige kergem gaas. Võrreldes ainetega **G** ja **H** on ainel **K** haruldaselt kõrge keemistemperatuur, mis on põhjustatud intermolekulaarsest vesiniksidemest. Ühendites **L**, **N** ja **O** on väävlis sisaldus vastavalt 27,9%, 50% ja 94%. Kui CuO kuumutada koos ainega **B**, siis moodustub vask, veeaur, kolmeaatomiline sool **P** ja kaheaatomiline passiivne gaas **Q**. Tööstuses toodetakse gaasi **E** Haber–Boschi meetodil gaasidest **I** ja **Q**. Võrreldes gaasiga **E** on soola **F** molekulis 4 aatomit rohkem ning võrreldes soolaga **F** on soola **L** molekulis 3 aatomit rohkem.

a) **i)** Kirjutage ainete **A** – **Q** valemid ja nimetused ning **ii)** kontrollige ainetes **L**, **N** ja **O** väävlis sisalduse vastavust ülesandes toodud väärtustele. (4)

b) Kirjutage **i) – iv)** soolade **A**, **B**, **C**, **D** termilise lagunemisreaktsiooni võrrandid, **v) – vii)** nende soolade reaktsioonivõrrandid reageerimisel kontsentreeritud väävelhappega ja **ix)** $CuO + B \rightarrow$. (9) 13 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko53v2k12lah.pdf>

Ülesanne 4. KLV 2016/2017 õ.a. Noorem rühm 3. ül.

3. Vitamiin D reguleerib mitmeid bioloogilisi protsesse ning on seetõttu vajalik organismi normaalseks talituseks. Inimene vajab päevas keskmiselt umbes 10 µg D-vitamiini, mille ta saab toiduainetest või nahast UV-B-kiirguse toimetel sünteesitava D₃-na. Päikesekiirguse intensiivsus on 1000 J/(s·m²), millest 3% on UV-kiirgus, millest omakorda 5% moodustab UV-B-kiirgus ning umbes 90% kogu kiirgusest hajub atmosfääris. 1 J UV-B-kiirgusest tekib ligikaudu 2 µg D₃.

a) Arvutage, mitu minutit kulub 10 µg D₃-vitamiini sünteesimiseks inimesel, kelle nägu ja käed (100 cm² nahast) on päikesekiirguse all.

Sealiha, D-vitamiiniga piim, muna ja soolalõhe sisaldavad 100 g kohta vastavalt 0,57 µg, 0,8 µg, 2,9 µg ja 5,9 µg D-vitamiini.

b) Arvutage, mitu i) kg sealiha, ii) liitrit piima (1,03 kg/dm³), iii) muna (50 g) ja iv) lõhefilee tükki (200 g) sisaldavad 10 µg D-vitamiini.

c) Miks on D-vitamiini rohkem soolatud lõhefilees kui õlis praetud lõhes?

Tavapäraste allikate puudumisel soovitatakse D-vitamiini defitsiidi vältimiseks võtta tilkasid, mis sisaldavad 230 mg/dm³ D₃-vitamiini. V(tilk) = 0,05 cm³.

d) Arvutage, mitu tilka sisaldab 10 µg D₃-vitamiini.

10 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/open/klv23nrl.pdf>

Ülesanne 5. PV 2015/2016 õ.a. 11.–12. kl. 5. ül.

5. Fosforhapet saadakse märjal ja termilisel töötlemisel. Võrdleme neid kahte meetodit. Märjal töötlemisel saadakse fosforhapet mineraalides sisalduva fosfori reageerimisel happega, milleks on tavaliselt väävelhape. Kaubanduslikult kasutatakse ka lämmastikhapet või vesinikkloriidhapet, kui nende hind on oluliselt madalam.

a) Kirjutage ja tasakaalustage järgmised reaktsioonivõrrandid: i) Ca₃(PO₄)₂ reageerimine H₂SO₄-ga, ii) Ca₅(PO₄)₃F reageerimine HCl-ga. (2)

Termilisel töötlemisel põletatakse fosforit õhu juuresolekul, et toota P₄O₁₀, mis seejärel muudetakse fosforhappeks. Fosfori saamiseks pannakse reageerima Ca₃(PO₄)₂, SiO₂ ja koks, mille tulemusena tekivad CaSiO₃ ja CO.

b) Kirjutage P₄, P₄O₁₀ ja H₃PO₄ saamise/tekke reaktsioonivõrrandid termilisel töötlemisel. (3)

c) Arvutage toodetud H₃PO₄ ja reagentide massi suhe (nn. atomaarne efektiivsus) i) märjal ja ii) termilisel töötlemisel, kui lähteainena kasutatakse Ca₃(PO₄)₂. (2)

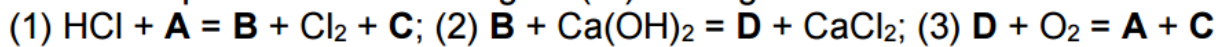
d) On antud ligikaudsed keemiliste reagentide hinnad: Ca₃(PO₄)₂ = 40 €/kg; H₂SO₄ = 50 €/kg; SiO₂ = 20 €/kg. Arvestades, et muud reagentid maksavad suurusjärgk vähem, arvutage summaarne reagentide hind, mis kulub 1 kg H₃PO₄ tootmiseks, kasutades i) märga ja ii) termilist töötlust. (2)

e) Põhjendage, milline meetod on i) odavam ja millise töötlemise produktiks on ii) kõrgema kontsentratsiooni ja iii) puhtusega fosforhappe vesilahus. (3)(12)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko63v2k11-12lah.pdf>

Ülesanne 6. PV 2015/2016 õ.a. 10. kl. 3. ül.

3. Kloori kasutatakse laialdaselt tööstuslike ning tarbekaupade tootmiseks. Weldon leiutas 1866. aastal kolmesammulise protsessi kloori saamiseks, kus soolhapet oksüdeeriti mangaan(IV)oksiidiga:



Lisaks Weldoni protsessile kasutati kloori tootmiseks Deaconi protsessi, kuni mõlemad asendati kloori elektrolüütilise tootmisega NaCl vesilahusest. Deaconi protsessis oksüdeeriti soolhape klooriks, kasutades õhuhapnikku ning vask(II)kloriid-katalüsaatorit. Mõlemas – Deaconi ja Weldoni protsessis – saadi soolhapet naatriumkloriidi reaktsioonil väävelhappega (Leblanci protsess).

a) Kirjutage ainete **A–D** valemid ja nimetused. (4)

b) Kirjutage summaarsed reaktsioonivõrrandid Leblanci, Weldoni, Deaconi ja NaCl elektrolüüsi protsessidele. (5)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko63v2k10lah.pdf>

Ülesanne 7. PV 2007/2008 õ.a. 11. kl. 1. ül.

a) Teisendada gaasi universaalkonstant $R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ühikutesse, kus i) rõhk on avaldatud baarides ja ruumala dm^3 ; ii) rõhk on avaldatud paskalites (Pa) ja ruumala kuupmeetrites. $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ ja $1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar}$. (1)

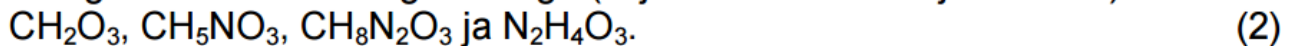
b) Looduslik süsihappegaas, mida õhus leidub 0,04 mahuprotsenti, sisaldab radioaktiivset süsiniku isotoopi suhtega 1 aatom C-14 triljoni (10^{12}) C-12 aatomi kohta. Inimene hingab korraga sisse keskmiselt pool liitrit õhku. Kui palju sel juhul hingatakse sisse radioaktiivseid CO_2 molekule ($20 \text{ }^\circ\text{C}$)? (3)

c) Kõrgmolekulaarne ühend molaarmassiga $20\,000 \text{ g/mol}$ sisaldas massi järgi 0,18 % vett. Arvutage vee sisaldus moolprotsentides. (3) 7 p

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k11lah.pdf>

Ülesanne 8. PV 2012/2013 õ.a. 9. kl. 1. ül.

Järgmised ühendid on esitatud summaarsete valemitega. Milliste anorgaaniliste ühenditega on tegu (kirjutada nimetused ja valemid):



Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko60v2k9lah.pdf>

Ülesanne 9. PV 2015/2016 õ.a. 11.–12. kl. 2. ül.

2. Mitmed metallidest ja metalloididest on toksilised ning saastavad elukeskkonda.

a) Nimetage 3 keskkonnas enam muret valmistavat toksilist raskmetalli (v.a. arseen ja kaadmium) ning 3 võimalust raskmetallide sattumiseks elukeskkonda. (3)

b) Nimetage 3 võimalust raskmetallide organismi sattumiseks. (1,5)

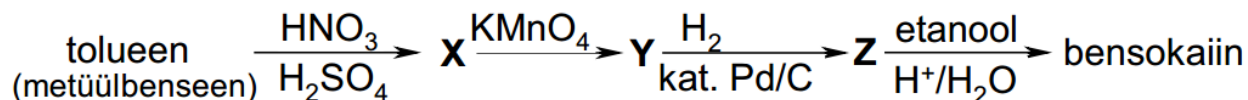
c) Cd kontsentratsioon suitsetaja veres on umbes $4,2 \text{ mg/dm}^3$ ja mittersuitsetajal $2,1 \text{ mg/dm}^3$. Arvutage, mitu sigaretti oleks vaja järjest ära suitsetada, et Cd kontsentratsioon tõuseks mittersuitsetaja tasemelt suitsetaja omale? Arvestage, et inimkehas on 5 dm^3 verd ja igas sigaretis on 1 mg Cd , millest 25% jõuab vereringesse. (2)

d) Maailma Terviseorganisatsiooni poolt kehtestatud norm As jaoks on $10 \mu\text{g/dm}^3$ vees. Arvutage, kas kraanivesi, mille 10 dm^3 on $0,15 \text{ mg H}_3\text{AsO}_4$, on ületanud selle normi? (1,5)(8)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko63v2k11-12lah.pdf>

Ülesanne 10. PV 2007/2008 õ.a. 12. kl. 5. ül.

Krokodill Krokol oli hirmus hambavalu. Pärdik Dorilla nõustus Krokot tema hädas aitama ja valutava hamba välja tõmbama. Teadagi käib hamba välja tõmbamise juurde kohalik tuimestus, kuid kuna ravimitega oli džunglis kitsas käes, plaanis Dorilla lokaalanesteetikumi bensokaiini (etüül(4-amino)bensoaat) ise valmis sünteesida. Sünteesiks valis ta järgmise neljaetapilise skeemi:



a) Kirjutage ainete X-Z, tolueni ja bensokaiini tasapinnalised struktuurivalemid ning ainete X-Z süstemaatilised nimetused. (4)

b) i) Leidke reaktsioonietapid, kus toimub oksüdeerumine ja kus redutseerumine. ii) Märkige II ja III etapis lähteaine põhistruktuuris oksüdatsiooniastet (oa) muutvad aatomid, leidke nende oa ja kirjutage nende etappide kohta välja elektronide ülemineku võrrandid. (3)

Lahendus: <http://eko.olunet.org/pdf/eko2/eko55v2k12lah.pdf>