

# TOLUOLA UN HIDRAZĪNA HIDRĀTA SAVIENOJUMU UTILIZĀCIJAS PROBLĒMA A/S „OLAINFARM” UZŅĒMUMĀ TOLUENE`S AND HYDRAZINE HYDRATE`S COMPONENTS UTILITY PROBLEM IN “OLAINFARM”

Autors: **Vjačeslavs Daņilovs**, e-pasts: catsoul@inbox.lv  
Zinātniskā darba vadītājs: **Ivars Matisovs, Mg.geogr., Mg.sc.env.**,  
Rēzeknes Tehnoloģijas akadēmija, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

## Ievads

Toluols (metilbenzols, fenilmetāns,  $C_6H_5CH_3$ ) ir bezkrāsains, degošs šķidrums ar asu smaku. Toluolam ir samērā liels gaismas laušanas koeficients. Toluols pieder pie aromātiskajiem ogļūdeņražiem. Metilgrupa ir elektrondonorais aizvietotājs, kas novirza elektrofilos aizvietotājus *o*- un *p*-pozīcijās, bet nukleofilos — *m*-pozīcijās. Metilgrupa var tikt oksidēta līdz karboksilgrupai; ar maigākiem oksidētājiem iespējams oksidēt oglekli līdz zemākai oksidēšanas pakāpei. Oksidējot toluolu, iegūst benzoskābi, nitrējot toluolu, var iegūt dinitrometilbenzolu un TNT. Toluolu lieto kā šķīdinātāju, jo tas nav tik toksisks kā benzols. Dažreiz toluolu lieto arī, lai palielinātu degvielu oktānskaitli.

## Pētījuma objekts

Akciju sabiedrība „Olainfarm” ir viens no lielākajiem uzņēmumiem Baltijas valstīs ar vairāk nekā 40 gadu pieredzi medikamentu un ķīmiski farmaceitisko produktu ražošanā.

Kompānija ir dibināta 1972.gadā kā valsts uzņēmums „Olaines ķīmiski – farmaceitiskā rūpnīca”. Tās dibināšanas galvenais mērķis bija nodrošināt visas Padomju Savienības gatavo zāļu formu ražošanas rūpnīcas ar farmaceitiskām substancēm un pusproduktiem. Privatizācijas rezultātā 1997.gadā kompānija tika pārveidota par akciju sabiedrību un tika uzsākta tās akciju kotācija Rīgas Fondu biržā.

Šobrīd AS „Olainfarm” ir viens no vadošajiem farmaceitiskā sektora pārstāvjiem Latvijā un Baltijas valstīs, kurā strādā vairāk nekā 1000 augsti kvalificēti speciālisti. Kompānija ir nodrošināta ar mūsdienīgām starptautiskās prakses tehnoloģijām un sertificēta atbilstoši Eiropas Savienības Labās ražošanas prakses prasībām (GMP), Vides pārvaldības standartam ISO 14001:2004, daļēji ASV inspekcijas standartiem (FDA).

Apliecinājums uzņēmuma produkcijas kvalitātei ir sadarbība ar tādām pasaules un reģiona līmenī pazīstamām kompānijām kā “Novartis”, “Ranbaxy”, “Glenmark Generics”, “Cobalt”, “Almirall Ranke”, “UQUIFA”, “MIAT”, “Aspen AU”, “Loba”, “PHF” un daudzām citām.

Kompānija AS „Olainfarm” līdz 2015.gada 15.novembrim investēja vairāk nekā 3,8 miljonus eiro ķīmisko un tehnoloģisko procesu uzlabošanā. No tiem vairāk nekā 1,1 miljons eiro ir Eiropas Reģionālās attīstības fonda līdzfinansējums. Šīs investīcijas veicināja farmācijas produktu ar augstu pievienoto vērtību ieviešanu turpmākajos gados un kopējo nozares attīstību.

Projekts „Augstas pievienotās vērtības investīcijas ķīmisko un tehnoloģisko procesu būtiskai uzlabošanai „Olainfarm” tiek īstenots ar Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) atbalstu programmas „Augstas pievienotās vērtības investīcija” ceturtajā kārtā.

Uzņēmums īsteno projektus arī šīs programmas otrajā un trešajā kārtā. Kopējais visu “Olainfarm” “Augstas pievienotās vērtības investīcijas” projektu finansējums ir vairāk nekā 15,3 miljoni eiro, no tiem vairāk nekā 3,8 miljoni eiro ir Eiropas Reģionālās attīstības fonda līdzfinansējums.

**Materiāli un metodes**

Hidrazīna hidrāta satura noteikšana. (1-aminohidantoīna hidrohlorīda ražošana)

1.tabula

N.p.k	Rādītāji	Prasības	Analīzes metode
1.	<b>Paraugu noņemšanas plāns</b>	Saskaņā ar dok. Nr. KQE9.003.194	-
2.	<b>Kvalitāte</b>		
2.1	<i>Apraksts</i>	Dzeltenīgs vai pelēcīgs šķidrums ar amonjaka smaržu	Vizuāli un organoleptiski
2.2	<i>Saturs, %</i>	Ne mazāk par 60,0	Dok. Nr. KQM7.148.006
3.	<b>Iepakojums</b>	PE muca 200 l vai n/t savācējvertne (2,0 m <sup>3</sup> )	Vizuāli
4.	<b>Glabāšanas nosacījumi</b>	Sausā vietā	-

**Analīzes metode**
*Aparatūra*

Analītiskie svāri, precizitāte ne mazāka par 0,0002 g.

*Reāģenti*

 Ūdens, attīrīts, H<sub>2</sub>O, dok. Nr. KIS7.028.003.

Sālsskābe, HCl, 0,5M šķīdums, dok. Nr. KQM99.003.039.

 Kristālisks jods, I<sub>2</sub>, 0,05M šķīdums, dok. Nr. KQM8.102.001, I metode.

 Nātrija hidroģēnkarbonāts, NaHCO<sub>3</sub>, saturs ne mazāk par 99,0%.

*Darba gaita*

Noslēgtā sverglāzītē ielej 15 mL ūdens un nosver. Pielej aptuveni 1 mL hidrazīna hidrāta un nosver. Sverglāzītes satur kvantitatīvi pārnes 250 mL mērkolbā, atšķaida ar ūdeni līdz mērzīmei un labi samaisa (šķīdums A).

Koniskā 250 mL kolbā ar pipeti ielej 5,0 mL šķīduma A, pievieno 5 mL 0,5M sālsskābes šķīduma, 1,0g nātrija hidroģēnkarbonāta, 20 mL ūdens un titrē ar 0,05M joda šķīdumu līdz parādās dzeltena krāsa, kura neizzūd 2-3 minūšu laikā.

*Rezultātu aprēķins*

Hidrazīna hidrāta saturu (X) procentos aprēķina pēc formulas:

$$X = \frac{V * K * 250 * 0,0008012 * 1,5614 * 100}{a * 5}, \text{ kur}$$

V-hidrazīna hidrāta titrēšanai izlietotais 0,05M joda šķīduma tilpums, mL

K-0,05 M joda šķīduma koncentrācijas korekcijas koeficients

0,0008012-hidrazīna daudzums, kas atbilst 1 mL precīza 0,05M joda šķīduma, g

a-hidrazīna hidrāta iesvars, g

1,5614-koeficients hidrazīna pārrēķināšanai hidrazīna hidrātā.

*Analīzes aprēķini, kuri bija uztaisīti prakses laikā*

$$a_1 = 1,0355 \text{ g } X = \frac{14,10 * 1,0118 * 250 * 0,0008012 * 1,5614 * 100}{1,0355 * 5} = 86,18\%$$

$$V_1 = 14,10 \text{ ml}$$

$$a_2 = 1,0362 \text{ g } X = \frac{13,95 * 1,0118 * 250 * 0,0008012 * 1,5614 * 100}{1,0362 * 5} = 85,20\%$$

$$V_2 = 13,95 \text{ ml}$$

**W=85,7%**

$$a_1=1,0377\text{g} \quad X = \frac{14,25 * 1,0118 * 250 * 0,0008012 * 1,5614 * 100}{1,0377 * 5} = 86,91\%$$

V<sub>1</sub>=14,25 ml

$$a_2=1,0360\text{g} \quad X = \frac{14,05 * 1,0118 * 250 * 0,0008012 * 1,5614 * 100}{1,0360 * 5} = 85,82\%$$

V<sub>2</sub>=14,05 ml

**W=86,4%**

Toluola atdestelēta saturs noteikšana. (DAG ražošana)

2.tabula

N.p.k	Rādītāji	Prasības	Analīzes metode
1.	<b>Paraugu noņemšanas plāns</b>	Saskaņā ar dok. Nr. KQE9.003.194	-
2.	<b>Kvalitāte</b>		
2.1	<i>Apraksts</i>	Caurspīdīgs šķidrums ar raksturīgu smaržu, nesatur mehāniskus piemaisījumus	Vizuāli un organoleptiski
2.2	<b>Ūdens, % (V/V) (0,5 mL, 5 mL solvents)</b>	Ne vairāk par 1,0	Dok. Nr. KQM9.003.009, II metode (II B)
2.3	<b>Piemaisījumu saturs, %</b>	Ne vairāk par 14,0	Dok. Nr. KQM8.201.035 (Ph. Eur., 2.2.28)
2.4	<b>Pamatvielas saturs, %</b>	Ne mazāk par 85,0	Dok. Nr. KQM8.201.035 (Ph. Eur., 2.2.28)
3.	<b>Iepakojums</b>	PE muca 200 l	-
4.	<b>Glabāšanas nosacījumi</b>	Sausā vietā	-

*Analīzes metode*

*Aparatūra un materiāli*

Gāzes hromatogrāfs ar liesmas – jonizācijas detektoru, kas strādā programmējamā kolonnas temperatūras režīmā.

Nerūsējošā tērauda kolonna, 2,4 m x 2,1 mm, 15% DEGA, Inerton N-AW DMCS, 0,20-0,25 mm.

Nesējgāze – slāpekļis.

Mikrošļirce-tilpums – 5-10 µL.

*Analīzes apstākļi*

Ieslēdz hromatogrāfu darba režīmā saskaņā ar aparatūras ekspluatācijas instrukciju.

Analīzi veic sekojošos apstākļos:

-slāpekļa patēriņš – 30 cm<sup>3</sup>/min

-detektora temperatūra – 230 °C

-iztvaicētāja temperatūra – 220 °C

-kolonnas termostata temperatūras programmēšanas režīms – 55 (4) – 20 – 175 (6)

-jutība – iestāda tādu, lai toluola signāla augstums hromatogrammā būtu 90-120% robežās no

Visas reģistratora skalas

-ievdāmais tilpums – 0,2-0,8  $\mu$ L.

Zināmo komponentu izejas secība un relatīva aizture un īpašie korekcijas koeficienti uzrādīti tabulā.

3.tabula

Nr. p.k.	Komponenta nosaukums	Relatīva aizture, min	Īpašie korekcijas koeficienti
1.	Acetons	1,84	1,47
2.	Toluols	5,57	1,00

#### Analīzes gaita

Pirms analīzes veikšanas atdestilēto toluolu iepriekš papildus testē uz ūdens izvilkuma pH (jābūt ne mazāk par 3,0).

Analīzes apstākļos hromatogrammā ievada analizējamā toluola izvēlēto tilpumu, analizē un aprēķina visu signālu laukumus hromatogrammā.

Aprēķinos neņem vērā to signālu laukumus, kuru relatīvā procentu vērtība mazāka par 0,08 no visu laukumu summas analizējamā parauga hromatogrammā.

#### Sistēmas derīguma pārbaude

Sistēmas derīguma pārbaudi nosaka pēc analizējamo paraugu rezultātiem.

Sistēma tiek atzīta par derīgu, ja simetrijas koeficients acetona signālam nav mazāks par 2.

Ja šis nosacījums neizpildās, tad jāmaina kolonnas pildījumus.

#### Analīzes rezultātu aprēķins

Acetona saturu ( $X_A$ ) procentos aprēķina pēc formulas:

$$X_a = \frac{\sum S_a * 1,47}{\sum S} * 100, \text{ kur}$$

$S_a$ - acetona signāla laukums, laukuma vienībās;

$\sum S$ - visu signālu laukumu summa, laukuma vienībās.

Visu nezināmo komponentu satura summu ( $\sum X_i N$ ) procentos aprēķina pēc formulas:

$$\sum X_i N = \frac{\sum S_i N}{\sum S} * 100, \text{ kur}$$

$\sum S_i N$ -visu nezināmo komponentu signālu laukumu summa analizējamā šķīduma hromatogrammā, laukuma vienībās.

Toluola saturu (X) procentos aprēķina pēc formulas:

$$X = 100 - (X_a + \sum X_i N + X_{H_2O}), \text{ kur}$$

$X_{H_2O}$ - ūdens saturs analizējamā paraugā, %

$$X_{H_2O} = (V_t - V_k) * K * 100 / V, \text{ kur}$$

$V_t$ -titranta daudzums analīzei, mL

$V_k$ -titranta kontrols, mL

K-titranta korekcijas koeficients

V-parauga daudzums, mL

Dažu operāciju ūdens satura pārbaudes.

Par analīzes rezultātu pieņem vidējo aritmētisko lielumu no diviem mērījumu rezultātiem.

$(1,45 - 1,00) * 0.001826 * 100 / 0.5 = 0.164\%$	
$(1,45 - 1,00) * 0.001826 * 100 / 0.5 = 0.164\%$	<b>w=0.16%</b>
$(1,30 - 1,00) * 0.001826 * 100 / 0.5 = 0.110\%$	
$(1,30 - 1,00) * 0.001826 * 100 / 0.5 = 0.110\%$	<b>w=0.11%</b>
$(1,55 - 1,00) * 0.001805 * 100 / 0.5 = 0.199\%$	
$(1,55 - 1,00) * 0.001805 * 100 / 0.5 = 0.199\%$	<b>w=0.20%</b>

### Secinājumi

Visi parametri atbilst pēc noteiktām prasībām. Bet konstatēts fakts, ka parauga atlikumi un vielas maisījumi pēc uztaisītām analīzēm, izraisa utilizācijas problēmu.

Pastāv jautājums gan par izmantoto reaģentu un paraugu utilizāciju, gan par resursu daļu atlikumiem, kuri procesā nepiedalās. Pašā laboratorijā atlikumu daudzums ir samērā neliels salīdzinājumā ar vielu daudzumu, kurš krājas ražošanas procesā pašā cehā.

### Summary

The mean of work was take a look about analyses` methods, which are used to find toluene and hydrazine hydrate consist. Those methods use “Olainfarm” in it`s production.

Toluene, formerly known as toluol, is a colourless, water-insoluble liquid with the smell associated with paint thinners. It is a mono-substituted benzene derivative, consisting of a CH<sub>3</sub> group attached to a phenyl group. As such, its IUPAC systematic name is methylbenzene. It is an aromatic hydrocarbon. Toluene is widely used as an industrial feedstock and as a solvent. Like other solvents, toluene is sometimes also used as an inhalant drug for its intoxicating properties; however, inhaling toluene has potential to cause severe neurological harm. Toluene is an important organic solvent.

Hydrazine is an inorganic compound. It is a colorless flammable liquid with an ammonia-like odor. Hydrazine is highly toxic and dangerously unstable unless handled in solution. As of 2000, approximately 120,000 tons of hydrazine hydrate (corresponding to a 64% solution of hydrazine in water by weight) were manufactured worldwide per year. Hydrazine is mainly used as a foaming agent in preparing polymer foams, but significant applications also include its uses as a precursor to polymerization catalysts and pharmaceuticals. Additionally, hydrazine is used in various rocket fuels and to prepare the gas precursors used in air bags. Hydrazine is used within both nuclear and conventional electrical power plant steam cycles as an oxygen scavenger to control concentrations of dissolved oxygen in an effort to reduce corrosion.

Both components not allowed to be leave to the sewage an are stored in the special place in the “Olainfarm”. Only other special groups can take it from factory.