



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za kemijo in kemijsko tehnologijo*

Osnove kemijske varnosti pri delu

doc. dr. Barbara Novosel



Vsebina

- ⊙ Uvod – predstavitev,
- ⊙ Vrste laboratorijev,
- ⊙ Značilnosti laboratorijev
- ⊙ Nevarnosti v laboratorijih,
- ⊙ Zakonske zahteve,
- ⊙ Odgovornosti in pristojnosti v laboratoriju,
- ⊙ Ukrepi za zagotavljanje varnega in zdravega dela v laboratoriju,
- ⊙ Varnostna kultura – anketa študentov,
- ⊙ Zaključek.





Predstavitev

- Visokošolska učiteljica (Nevarne snovi in Kemijska in procesna varnost....),
- Predstojnica Katedre za poklicno, procesno in požarno varnost, UL FKKT
- Predsednica komisije za varnost in zdravo delo na UL FKKT,
- Soavtorica „Smernice za zagotavljanje varnosti in zdravja v kemijskih laboratorijih“
- Pooblaščenka FKKT za selitev.



Vrste laboratorijev

Dejavnost:

- kemija,
- zdravstvo,
- industrija,
- kmetijstvo

Glede na namen:

- Šolski,
- Sintezni,
- Raziskovalni/razvojni
- Analizni,
- Kontrolni,
- Referenčni.



Značilnosti dela v laboratoriju

- Vplivi na vse osebe v laboratoriju,
- Število kemikalij veliko,
- Količine kemikalij manjše,
- Delovni proces se pogosto spreminja,
- Dobro usposobljeno osebje - **manjšina**
- Veliko število učencev/dijakov/študentov - **večina**
- Obdobno delo v labu,
- Novi postopki,
- Nove aparature/naprave,
- Omejitev uporabe nevarnih kemikalij,
- Tehnična opremljenost lab,
- Časovna omejitev,
- Posebni postopki.



Nevarnosti v laboratoriju

- ◇ Kemikalije,
- ◇ Delovna oprema,
- ◇ Delovni postopki,
- ◇ Instalacije,
- ◇ Plini,
- ◇ Odpadki.



Kemikalije

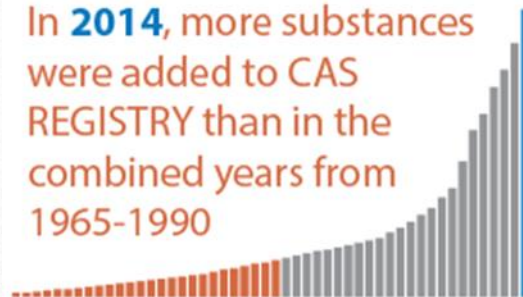
Datum	Število registriranih organskih in anorganskih snovi	Število komercialno dostopnih
10/01/2006	27,166,740	8,353,516
08/01/2008	33,536,798	17,877,095
20/01/2009	41,910,026	26,383,748
05/01/2010	51,645,159	37,730,541
27/09/2010	55,225,753	42,677,358
21/02/2011	56.882.077	44,204,715
03/10/2011	63.294.677	53.730.005
12/04/2012	66.018.800	68.043.287
07/10/2012	68.933.901	72.418.965
03/10/2013	73.527.439	70.703.216
06/10/2014	90.046.870	68.043.425
24/02/2015	92.007.711	99.785.221
05/02/2016	109.991.453	102.220.514
07/10/2016	121.375.303	/

CAS REGISTRYSM

**more than
100 Million
substances
in 50 Years!**

To celebrate, we compiled fun facts about the CAS REGISTRY substance collection.

In **2014**, more substances were added to CAS REGISTRY than in the combined years from 1965-1990



www.cas.org



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Zakonske zahteve

ZAKON O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU
(ZVZD-1), U. I. RS, št. 43/2011

16. člen

(vzgoja in izobraževanje)

(1) Vzgoja in izobraževanje v zvezi z varnostjo in zdravjem pri delu sta sestavni del programov izobraževanja na univerzah in šolah vseh vrst in stopenj.

(2) Usposabljanje za varno in zdravo delo je sestavni del uvajanja v delo.



Dileme izobraževalnih institucij

- Učenec, dijak, študent NI delojemalec,
- Zdravstveno spričevalo za VPIS,
- Nakup OVO,
- Odreditev izrednega zdravstvenega pregleda.



Odgovornosti in pristojnosti za varno delo v laboratorijih

- Ministrstvo,
- Ravnatelj, dekan
- Učitelj,
- Asistent,
- Tehnični sodelavec,
- Učenec, dijak, študent!



Zagotavljanje pogojev za varno delo v laboratoriju

Odnos do varnega in zdravega dela je:

- ravnanje, ki se ga mora zavedati vsak posameznik, na vseh področjih in ob vsaki okoliščini;
- večšina, ki si jo moramo **privzgojiti**, se jo **učiti**, jo **razvijati** in **spodbujati**.



Ukrepi za zagotavljanje varnega in zdravega dela v labu

Tehnični:

- Kemikalije
- Prostori,
- Oprema,
- Naprave/aparature,
- Napeljava,
- Pripomočki.

Organizacijski:

- Usposabljanje za varno delo,
- Laboratorijski red,
- Pisna in ustna navodila.



Kemikalije – razvrščanje - označevanje

„Star“ način označevanja



Eksplozivno



Zelo lahko vnetljivo
Lahko vnetljivo



Oksidativno



Okolju nevarno



Jedko



Dražilno



Zelo strupeno
Strupeno



Zdravju škodljivo

GHS/CLP način označevanja



Razvrščanje temelji na:

- Fizikalni nevarnosti,
- Nevarnosti za zdravje,
- Nevarnosti za okolje,

Uredbe (ES) št. 1272/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi, o spremembi in razveljavitvi direktiv 67/548/EGS in 1999/45/ES ter spremembi Uredbe (ES) št. 1907/2006

Kemikalije - obvladovanje

- Podatki v katalogu,
- Podatki na etiketi,
- Varnostni list,

- **Navodila za varno delo!**



Podatki v katalogu

800834 Acrylonitrile (stabilised with hydroquinone monomethyl ether) for synthesis



C₃H₃N

Acrylic acid nitrile, Vinyl cyanide

- CAS-No. 107-13-1 ■ EC-No. 203-466-5
- Vapour pressure 124 hPa (20 °C) ■ Spec. density 0.81 g/cm³ (20 °C) ■ Explosive limit 2.8 - 28 Vol% ■ Flash point -4.4 °C c.c.
- Solub. in H₂O 73 g/l (20 °C) ■ M = 53.06 g/mol
- pH value 6.0 - 7.5 (50 g/l, H₂O, 20 °C) ■ Melting point - 83.55 °C ■ Boiling point 77.3 °C (1013 hPa)
- Water absorption 320 g/kg (20 °C)
- Ignition temp. 480 °C (DIN 51794)

- carcinogenic, highly flammable, toxic, irritant, sensitizing, dangerous for the environment ■ R 45-11-E23/24/25-37/38-41-43-51/53 ■ S 53-9-16-45-61 ■ RTECS AT5250000 ■ WGK 3
- LD 50 oral rat 78 mg/kg ■ LD 50 dermal rabbit 63 mg/kg
- EC-Index-No. 608-003-00-4 ■ HS-No. 2926 10 00 ■ Store at +2°C to +8°C.
- LGK 3 A ■ Pack.-cat. B ■ Disposal 9
- Road/Rail UN 1093 ACRYLONITRIL, STABILISIERT, 3 (6.1), I
- IMDG-Code UN 1093 ACRYLONITRILE, STABILIZED, 3 (6.1), I
- IATA-DGR UN 1093 ACRYLONITRILE, STABILIZED, 3 (6.1), I
- Merkblatt BG Chemie Nr. M016, M056, M053 ■ Beilstein 2, 400, I 186, II 388, III 1234, IV 1473 ■ Fieser 7, 4 ■ Kühn-Birett A010
- Merck FT-IR 196 ■ Merck-Index 10, 127 ■ SAX 6, 132

Specification

Assay (GC, area%) ≥ 99 %
 Density (d 20 °C/ 4 °C) 0.805 - 0.807
 Water (K. F.) ≤ 0.5 %
 Identity (IR) passes test

Ord.No.	Packaging	Quantity	Price €
8.00834.0100	Alu bottle	100 ml	14.50
8.00834.1000	Alu bottle	1 l	25.25
	Alu bottle	6 x 1 l	21.50/1 l

Acetonitrile



C₂H₃N

CH₃CN

ACN, Methyl cyanide, Ethyl nitrile, Cyanomethane

- CAS-No. 75-05-8 ■ EC-No. 200-835-2
- Refractive index 1.34 ■ Vapour pressure 97 hPa (20 °C) ■ Spec. density 0.786 g/cm³ (20 °C)
- Dielectricity constant 37.5 (20 °C) ■ El. dipole moment 3.44 (20 °C) ■ Explosive

- limit 3.0 - 17 % (V) ■ Flash point 2 °C ■ Solub. in H₂O (20 °C) soluble ■ M = 41.05 g/mol
- pH value (H₂O) no data available
- Saturation conc. 163 g/m³ (20 °C) Air
- Melting point -45.7 °C ■ Boiling point 81.6 °C (1013 hPa) ■ Ignition temp. 524 °C
- WGK 2
- GHS: Danger, Flammable liquid, Category 2, H225; Acute toxicity, Category 4, Inhalation, H332; Acute toxicity, Category 4, Dermal, H312;

- Acute toxicity, Category 4, Oral, H302; Eye irritation, Category 2, H319, P210, P305 + P351 + P338
- LD50 dermal rabbit > 2000 mg/kg
- EC-Index-No. 608-001-00-3 ■ LGK 3
- HS-No. 2926 90 95 ■ Disposal 1
- ADR-RID UN 1648 Acetonitril, 3, II ■ IMDG-Code UN 1648 ACETONITRILE, 3, II
- IATA-DGR UN 1648 ACETONITRILE, 3, II



Varnostni list

VL metanol

- 2006 6 strani
- 2009 9 strani
- 2010 9 strani
- 2011 13 strani
- 2012 17 strani
- 2012 18 strani
- 2016 27 strani

1. IDENTIFIKACIJA SNOVI/ZMESI IN DRUŽBE/PODJETJA
2. DOLOČITEV NEVARNOSTI
3. SESTAVA/PODATKI O NEVARNIH SESTAVINAH
4. UKREPI ZA PRVO POMOČ
5. PROTIPOŽARNI UKREPI
6. UKREPANJE OB NENAMERNIH IZPUSTIH
7. RAVNANJE IN SKLADIŠČENJE
8. NADZOR IZPOSTAVLJENOSTI/OSEBNA ZAŠČITA
9. FIZIKALNE IN KEMIJSKE LASTNOSTI
10. OBSTOJNOST IN REAKTIVNOST
11. TOKSIKOLOŠKI PODATKI
12. EKOTOKSIKOLOŠKI PODATKI
13. ODSTRANJEVANJE
14. PODATKI O PREVOZU
15. ZAKONSKO PREDPISANI PODATKI
16. DRUGI PODATKI



Varnostni list

Spletne povezave:

- <http://www.merckmillipore.com/>
- <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/>
- <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>



Navodila za varno delo

DICHLOROMETHANE

Methylene chloride
DCM

ICSC: 0058

Peer-Review Status: 08.06.2012 Validated

CAS #: 75-09-2 RTECS #: PA8050000

Formula: CH₂Cl₂

UN #: 1593

Molecular mass: 84.9

EC #: 602-004-00-3

EINECS #: 200-838-9

TYPES OF HAZARD / EXPOSURE	ACUTE HAZARDS / SYMPTOMS	PREVENTION	FIRST AID / FIRE-FIGHTING
FIRE	Combustible under specific conditions. Gives off irritating or toxic fumes (or gases) in a fire.		In case of fire in the surroundings, use appropriate extinguishing media.
EXPLOSION	Heating will cause rise in pressure with risk of bursting. Risk of fire and explosion. See Chemical Dangers.	Prevent build-up of electrostatic charges (e.g., by grounding).	In case of fire: keep drums, etc., cool by spraying with water.
EXPOSURE		PREVENT GENERATION OF MISTS! STRICT HYGIENE!	
Inhalation	Dizziness. Drowsiness. Headache. Nausea. Weakness. Unconsciousness. Death	Use ventilation, local exhaust or breathing protection.	Fresh air, rest. Artificial respiration may be needed. Refer immediately for medical attention.
Skin	Dry skin. Redness. Burning sensation.	Protective gloves. Protective clothing.	Remove contaminated clothes. Rinse and then wash skin with water and soap.
Eyes	Pain. Redness.	Wear safety spectacles or eye protection in combination with breathing protection.	First rinse with plenty of water for several minutes (remove contact lenses if easily possible), then refer for medical attention.
Ingestion	Abdominal pain. Further see Inhalation.	Do not eat, drink, or smoke during work.	Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. Refer for medical attention .

Navodila za varno delo

IMPORTANT DATA

Physical State; Appearance

COLOURLESS LIQUID WITH CHARACTERISTIC ODOUR.

Physical dangers

The vapour is heavier than air. As a result of flow, agitation, etc., electrostatic charges can be generated.

Chemical dangers

Decomposes on heating or on burning and on contact with hot surfaces. This produces toxic and corrosive fumes including hydrogen chloride (see ICSC 0163), phosgene (see ICSC 0007) and carbon monoxide (see ICSC 0023). Reacts violently with strong oxidants, strong bases and metals such as aluminium powder and magnesium powder. This generates fire and explosion hazard. Attacks some forms of plastic, rubber and coatings.

Occupational exposure limits

TLV: 50ppm as TWA; A3 (confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans); BEI issued; (ACGIH 2011).

MAK: Carcinogen category: 3A; (DFG 2011).

Routes of exposure

The substance can be absorbed into the body by inhalation, by ingestion and through the skin.

Inhalation risk

A harmful contamination of the air can be reached very quickly on evaporation of this substance at 20°C.

Effects of short-term exposure

The substance is irritating to the eyes, skin and respiratory tract. The substance may cause effects on the central nervous system, blood, liver, heart and lungs. Exposure could cause carbon monoxide poisoning. This may result in impaired functions. Exposure at high concentrations could cause lowering of consciousness and death. The effects may be delayed. If swallowed the substance may cause vomiting and could result in aspiration pneumonitis.

Effects of long-term or repeated exposure

Repeated or prolonged contact with skin may cause dermatitis. The substance may have effects on the central nervous system. This substance is possibly carcinogenic to humans.

Kako zagotovi varno delo?

- Identificiranje področja s povečanim tveganjem
- Celovit in sistematičen pregled stanja,
- Določitev ukrepov za zmanjšanje tveganja,
- Preveritev stanja s področja zagotavljanja varnega in zdravega dela, varstva pred požari ter ravnanja z odpadki.

Smernica za zagotavljanje varnosti in zdravja v kemijskih laboratorijih



Izredni dogodek

je vsak pojav, pri katerem nastane:

- poškodba pri delu,
- zdravstveno obolenje,
- (poklicna bolezen),
- požar, eksplozija,
- okvara na sredstvih za delo,
- razlitje, nenamerni izpusti,
- materialna škoda ali nevarnost za okolje.



Ukrepanje v primeru izrednega dogodka

- Vemo kako ukrepati,
- Imamo s čim ukrepati
- Znamo pravilno ukrepati.



Usposabljanje učencev, dijakov, študentov za varno delo – zakaj?

- ◆ Dvig varnostne kulture,
- ◆ Povečati profesionalno odgovornost,
- ◆ Omogočiti „akademska“ svoboda,
- ◆ Zmanjšati število poškodb pri delu,
- ◆ Zmanjšati škodo pri delu,
- ◆ Zadostiti zakonskim zahtevam.



Varnostna kultura

»Varnostna kultura je obnašanje podjetja, kadar ga nihče ne nadzoruje.«

Edini pravilen način dela je varen način. Način dela mora biti enak v času nadzora in brez tega.

(Barbo A. *Varnostna kultura*. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo 2012, diplomsko delo)



Varnostna kultura – anketa

BF: *»To, kako se vesti oz. pristopati do nekega področja, dela, ki od tebe terja pozornost, zbranost in previdnost ter odgovornost za zdravje drugih in sebe.«*

FKKT: *»Pomeni, da paziš na svoje vedenje na delovnem mestu. Vedenje je mišljeno v smislu, da paziš na varnost sebe in ljudi okoli tebe, da ne pride do poškodb na delovnem mestu.«*

FKKT: *»Zavestna skrb za varno in zdravo postopanje v življenjskih situacijah.«*

MF: *»Upoštevanje vseh dejavnikov, ki zagotavljajo varnost posameznika, skupine, ljudi, kolektiva.«*

PF: *»Dvig nivoja varnega in zdravega delovanja v podjetju na vseh nivojih.«*

FŠ: *»Zavedanja pomena različnih nevarnosti ter le-te preprečiti.«*

ČEČ, Martina. *Raven varnostne kulture študentov različnih fakultet : diplomsko delo na univerzitetnem študiju Tehniške varnosti*. Ljubljana: [M. Čeč], 2016. VIII f., 54 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [1537148355](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:si:coibiss:1537148355)]



Usposabljanje študentov za varno delo – zakaj?

- ◆ Dvig varnostne kulture,
- ◆ Povečati profesionalno odgovornost,
- ◆ Omogočiti „akademska“ svoboda,
- ◆ Zmanjšati število poškodb pri delu,
- ◆ Zmanjšati škodo pri delu,
- ◆ Zadostiti zakonskim zahtevam.



Usposabljanje študentov za varno delo – kako?

- ◇ S predavanji pred začetkom leta/semestra,
- ◇ S dopolnjevanjem vsebine glede na smer, letnik....,
- ◇ Z navodili pred posamezno laboratorijsko vajo,
- ◇ S prikazom pred laboratorijsko vajo,
- ◇ S stalnim nadzorom pedagoškega osebja,
- ◇ S pravilnim ukrepanjem v primeru nezgode.



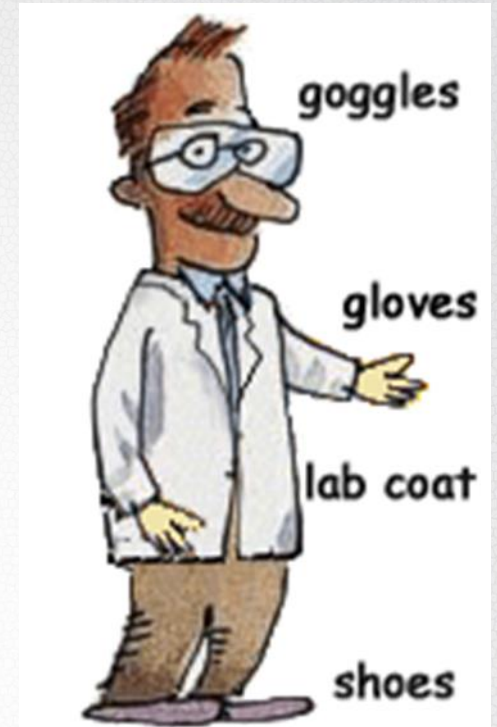
Osnovni koraki

Prepoznavanje nevarnost,

Oceniti nevarnost,

Zmanjšati tveganje,

Ukrepati v nezgodi.



Dodatno gradivo: **Safety in the lab Merck**

http://www.merckmillipore.com/INTL/en/20141201_154815;pgid=8iFMKfaYPCFSRpEowZVgbl720000TpKXPYxK;sid=y66CSFQqHteDSAFGw1GSwLp_cihAF-2l0p7WhaPaS8mAGtxEE2wTLIJ0Lan46sffsysUYdcCJN74E1CBTT9i7oqqQ8GQWIbXTLcCY3EZH-IgF5REHf9pEwUyEXPAtw_1oLg6dAjCJN74JcXMgYKJozo?id=safety-in-the-lab



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za kemijo in kemijsko tehnologijo*

Uspešno in varno!

barbara.novosel@fkkt.uni-lj.si

