



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

USPOSABLJANJE ŠTUDENTOV ZA VARNO DELO NA UL FKKT

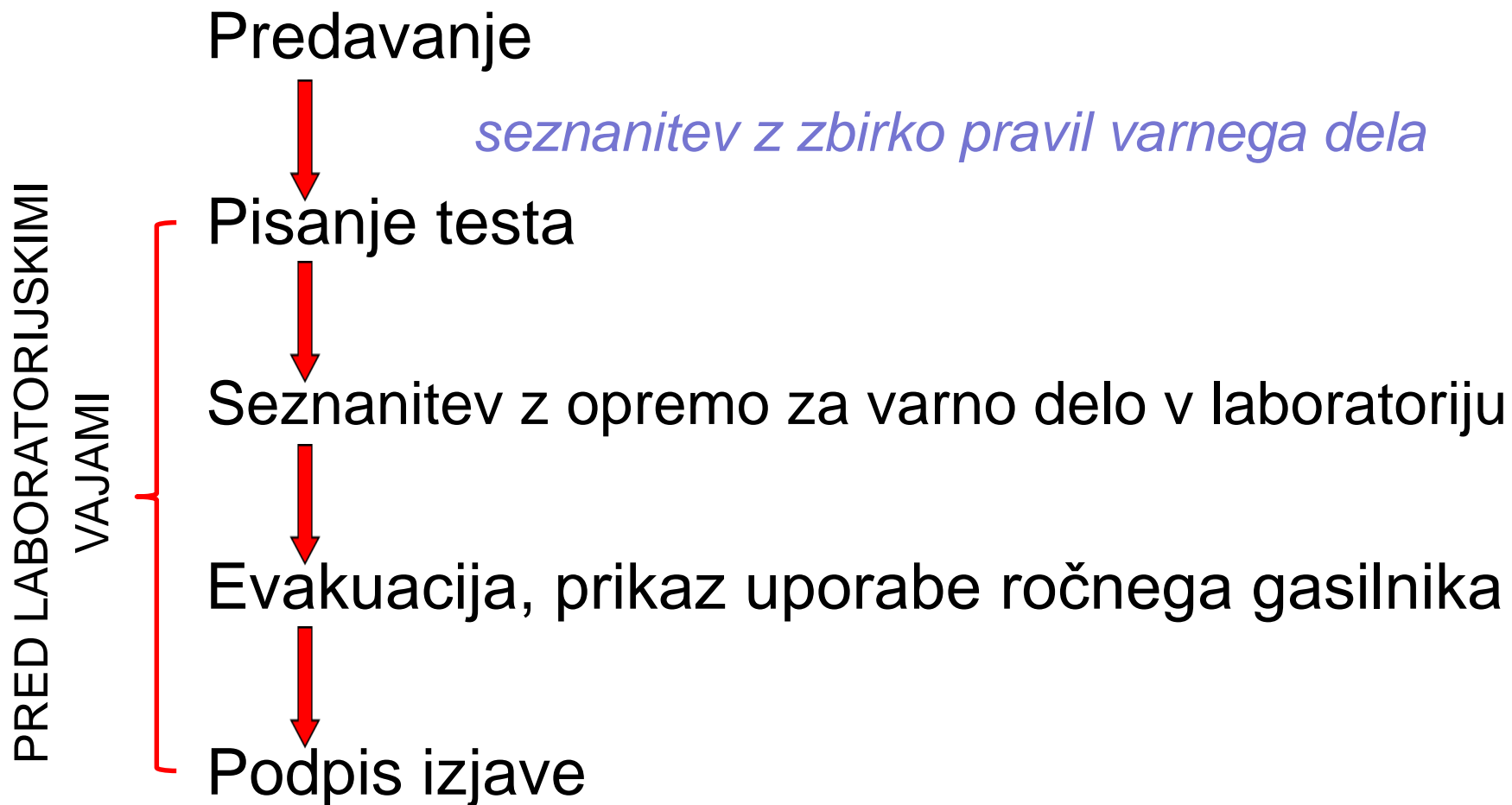
3. letnik



Dominika SLABAJNA

oktober 2016

VSEBINA PROGRAMA USPOSABLJANJA



Seznam predmetov, pri katerih se izvaja praktičen del usposabljanja za varno delo

Fakulteta	Študijski program	Predmet	Sem.
FKKT	Biokemija	Molekulsko kloniranje	Z
FKKT	Kemija	Organska analiza	Z
FKKT	Kem. tehnologija	Fizikalna kemija II	Z
FKKT	Kemijsko inženirstvo	Praktikum iz kem. inž.	L
FKKT	Tehniška varnost	Praktikum I	L
PEF	KE-FI, KE-BI	Fizikalna kemija I	L

Gradivo za usposabljanje

<http://www.fkkt.uni-lj.si/sl/studij/#c650>

Fakulteta *za kemijo in kemijsko tehnologijo*

FKKT Univerza v Ljubljani
FAKULTETA ZA KEMIJO in KEMIJSKO TEHNOLOGIJO

O fakulteti | Oddelki in katedre | Študij | Raziskovalno delo | Mednarodna dejavnost | Raziskovalna infrastruktura | Storitve

Knjižnica FKKT | Domov
Webmail | Intranet
Vstop v VIS

Študij

- Bolonjski študijski programi 1. stopnje
- Bolonjski študijski programi 2. stopnje
- Bolonjski študijski program 3. stopnje
- Študijski programi 2014/2015
- Študijski programi 2015/2016
- Študijski programi 2016/2017
- Arhiv zbornikov študijskih programov
- Predbolonjski študijski programi (VPIS NI VEČ MOGOČ)
- Varnost in zdravje pri delu za študente

Domov / Študij / Varnost in zdravje pri delu za študente

Usposabljanje študentov za varno delo

⇒ UNIVERZITETNI IN VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI PROGRAMI:

Uvodna predavanja:

- Uvodno predavanje za študente 1. letnikov
- Uvodno predavanje za študente 2. letnikov
- Uvodno predavanje za študente 3. letnikov
- Svetlobni in zvočni signali alarmiranja

Zbirka pravil varnega dela za študente na UL FKKT:

- Zbirka pravil varnega dela (1. letnik)
- Rules for Safe Work in the Laboratory (1st year)
- Zbirka pravil varnega dela (2. letnik)
- Rules for Safe work - Guidelines for 2nd year
- Zbirka pravil varnega dela (3. letnik)



Prodaja osebne varovalne opreme za študente

**4. - 6. 10. in 11. - 13. 10. 2016
od 9h do 13h**

Hodnik v 2. nadstropju FKKT, Večna pot 113.

Vsebina zbirke pravil za 3. letnik

- **Radioaktivne snovi**
dr. Robert Susič
- **Biološki dejavniki tveganja**
prof. dr. Marko Dolinar
- **Načrtovanje varnega dela v laboratoriju**
Dominika Slabajna



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

USPOSABLJANJE ŠTUDENTOV ZA VARNO DELO Z RADIOAKTIVNIMI MATERIALI

3. letnik



Robert SUSIČ

oktober 2016

Viri ionizirajočih žarkov

- Odprti radiaktivni viri (taki, ki se zlahka (raz)delijo).
- Zaprti radioaktivni viri (vložiti je treba znaten napor, da jih razdelimo)
- Generatorji (Roentgenske cevi, pospeševalniki)

Ionizirajoči žarki

- Žarki α (helijeva jedra)
- Žarki β (β^+ , e^- ; pozitroni, β^+ , e^+)
- Žarki γ (elektromagnetno valovanje)

A to še ni vse

- Nevtroni
- Hitri protoni (kozmični žarki, sončni veter)
- Nabiti pioni ...

Radioaktivnost

- Radioaktivnost je pojav, ki spremlja spremembe v jedrih atomov.
- Jedro preide iz stanja z višjo energijo v stanje z nižjo energijo (bolj stabilno).
- Pri tem se sprosti energija v obliki elektromagnetnih valov (žarkov gama) ali pa (vsaj) del energije odnesejo delci, ki zapustijo jedro.

Radioaktivni razpad

- Naključen pojav
- Aktivnost (A), število razpadov v sekundi, enota Becquerel, $\text{Bq} = \text{s}^{-1}$,
($1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$),

$$A = - \frac{dN}{dt},$$

kjer je N polno število radioaktivnih nuklidov,
 t pa čas.

Atomi, izotopi, nuklidi

- Atomi so najmanjši delci elementov. Protoni, nevtroni ~ nukleoni. Atomsko število (Z) pove, koliko protonov je v jedru.
- Nuklid je atom z izbranim številom protonov in nevtronov A_ZX .
- Vsem nuklidom z istim atomskim številom (Z), t.j. vsem nuklidom določenega elementa pravimo izotopi.

Izobari, izotoni

- Masno število (A)

$$A = Z + N$$

- Izobari so nuklidi z istim masnim številom (A).
- Izotoni so nuklidi z istim številom nevtronov (N)

Izotopi, primer

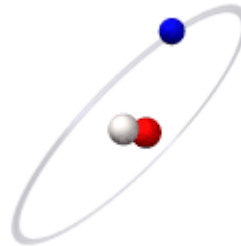
Izotopi so atomi istega elementa z različnim masnim številom.

Vodik 1 (vodik)



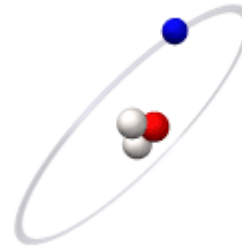
1 proton, 0 nevtronov
Masno število = 1

Vodik 2 (deuterij)



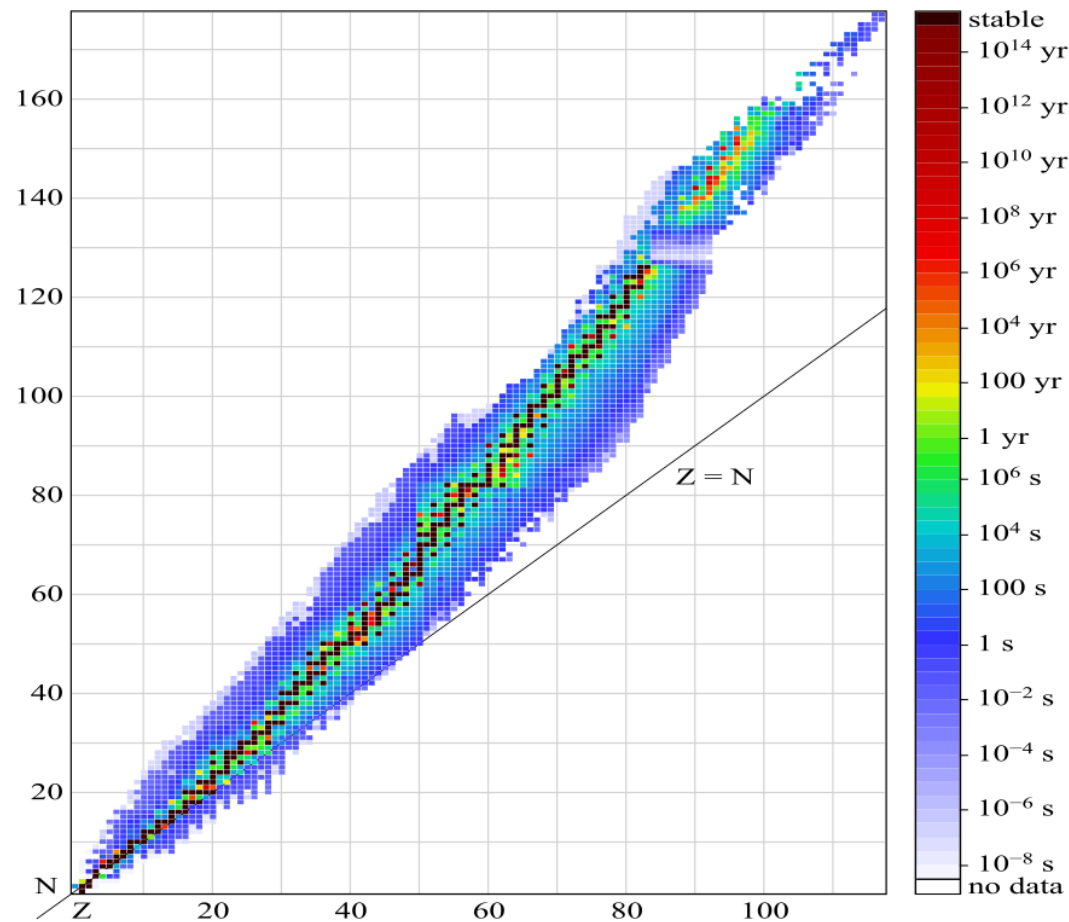
1 proton, 1 nevtron
Masno število = 2

Vodik 3 (tritij)



1 proton, 2 nevtrona
Masno število = 3

Stabilnost jeder



Vir:wikipedija

Jedrske reakcije

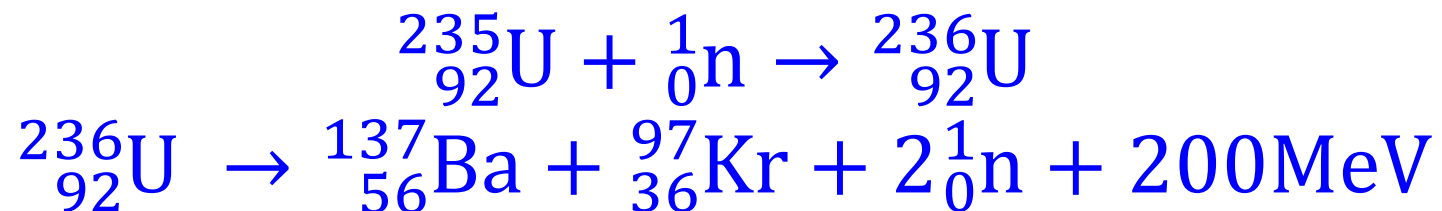
Razpad beta (-, +)



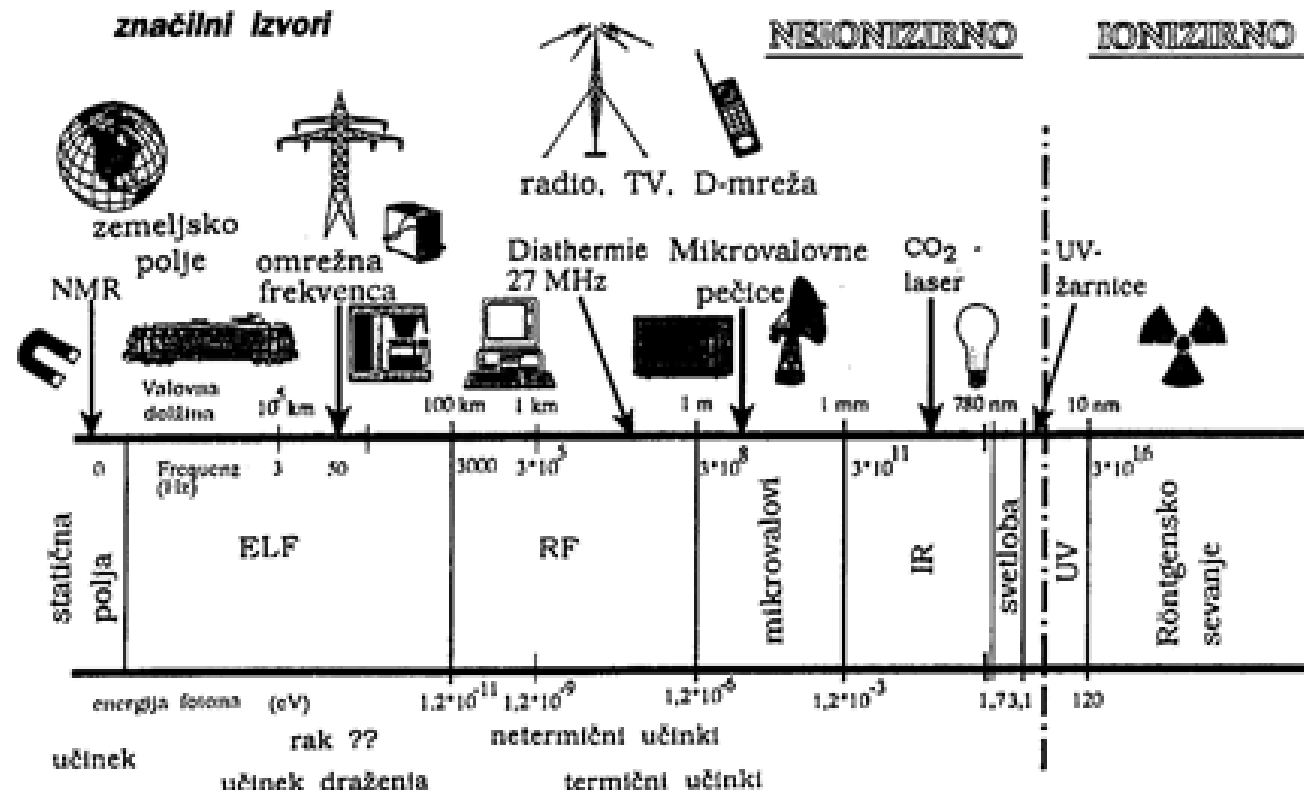
Razpad alfa



Razpad po zajetju nevtrona



Elektromagnetni spekter



Absorbirana doza

- Pove koliko energije je ostalo, torej se je absorbiralo v obsevani snovi.
- Označujemo jo s črko D . Izražamo jo v J/kg [gray, Gy] (stara enota 1 rad=0.01 Gy).

Ekvivalentna doza, H

Vse vrste sevanja niso enako učinkovite pri poškodbah celic.
Radiacijsko biološko efektivnost izraža radiacijski utežni faktor W_R

$$H_T = \sum_R W_R D_{T,R}$$

H_T ... ekvivalentna doza za tkivo T

W_R ...radiacijski utežni faktor za vrsto sevarnja R

$D_{T,R}$... radiacijska doza, ki jo je prejelo tkivo T

Utežni faktorji vrste sevanja

vrsta sevanja	Energija	Q
Žarki x , žarki γ , elektroni, pozitroni,		1
nevtroni	energija $< 10\text{keV}$ $10\text{keV} \geq \text{energija} \geq 100\text{keV}$ $100\text{keV} \geq \text{energija} \geq 2\text{MeV}$ $2\text{MeV} \geq \text{energija} \geq 20\text{MeV}$ energija $> 20\text{MeV}$	5 10 20 10 5
Protoni, nabiti pioni	$> 2\text{MeV}$	2
delci α , razcepki jedra, težka jedra		20

Efektivna doza, E

$$E = \sum_T W_T H_T = \sum_T W_T \sum_R W_R \bar{D}_{T,R}$$

E ... efektivna doza za celotno telo

W_T ... tkivni utežni faktor tkiva T

W_R ... utežni faktor vrste sevanja R

$\bar{D}_{T,R}$...povprečna absorbirana doza tkiva T vrste sevanja R

Tkivni utežni faktorji

Organ	ICRP26 1977	ICRP60 1990	ICRP103 2007
Gonade	0.25	0.20	0.08
Rdeči kostni mozeg	0.12	0.12	0.12
Debelo črevo	-	0.12	0.12
Pljuča	0.12	0.12	0.12
Želodec	-	0.12	0.12
Prsi	0.15	0.05	0.12
Mehur	-	0.05	0.04
Jetra	-	0.05	0.04
Požiralnik	-	0.05	0.04
Ščitnica	0.03	0.05	0.04
koža	-	0.01	0.01
Kostna povrhnjica	0.03	0.01	0.01
Žleze slinovke	-	-	0.01
Možgani	-	-	0.01
Preostalo telo	0.30	0.05	0.12
Seštevek	1.00	1.00	1.00

Efektivne doze, izražanje

- Enota za efektivne doze, E je enaka kot za absorbirano dozo, torej Jkg^{-1} . V izogib zmešnjavi za efektivne doze uporabljamo enoto sievert (Sv)
- Svetovno povprečje naravnega ozadja je 2.4 mSv/leto
- Medicinska diagnostika pa prispeva še 0,4-1,0 mSv/leto

Posledice ionizirnega sevanja

Akutni učinki: I: ni poškodb

II: popravljive poškodbe celic

III: nepopravljive poškodbe celic –
ne povzročijo smrti

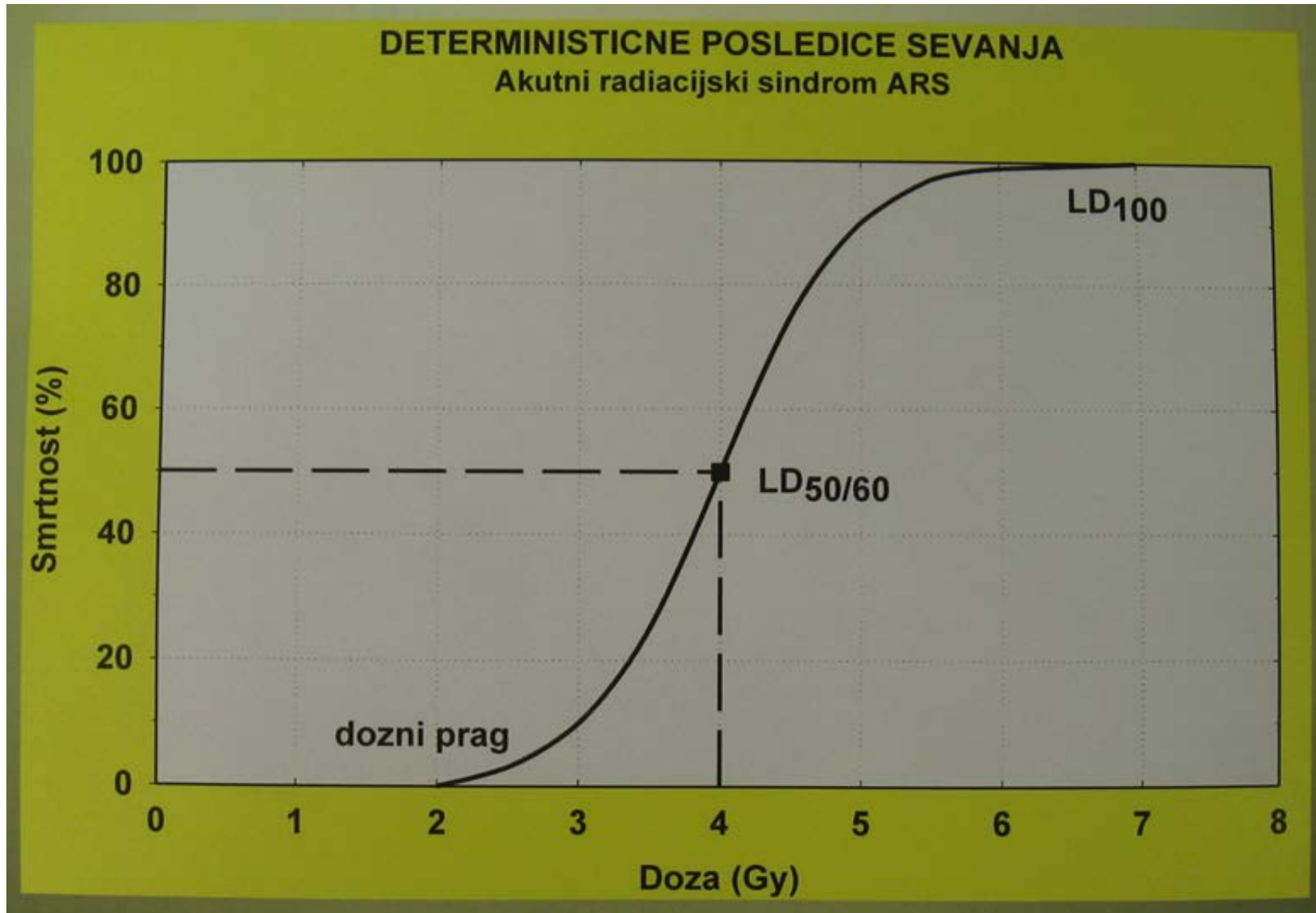
IV: razpad celic

Kronični učinki: rakotvorni

teratogeni

mutageni

Deterministični učinki



Stohastični učinki

To so maligne bolezni, dedne spremembe, pri katerih je njihova pogostost povezana z prejeto dozo in nima nobenega praga. Sama prizadetost (hujša ali milejša oblika bolezni), pomembnost dedne spremembe

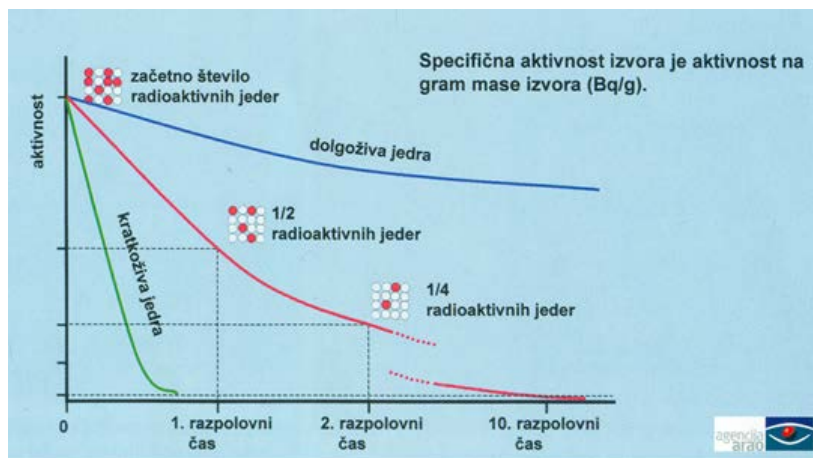
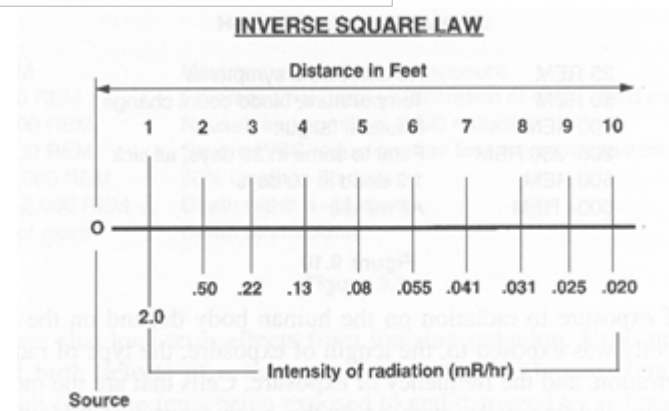
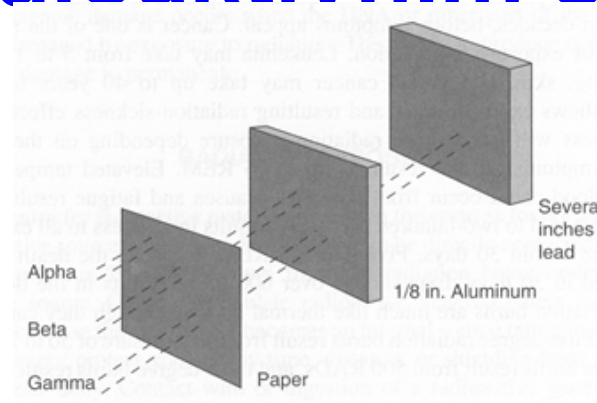
NI POVEZANA Z DOZO.

Načela radiološke zaščite

- Opravičitev dejavnosti
- Optimizacija varstva, znana kot princip ALARA
(ALARA= As Low As Reasonably Achievable)
- Omejitev individualnih doz in tveganja

Zaščita pred radioaktivnim sevanjem

- Zaščitna obleka
- Oddaljenost
- Čas



Radioaktivne snovi

- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2), Ur. l. št. 102/04
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti, Ur. l. št. 27/06
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj, Ur. l. št. 13/04
- Pravilnik o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi, Ur. l. št. 75/08
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, Ur. l. št. 49/06

Literatura

- *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, J. Valentin, Ed., *Annals of the ICRP, Publication 103*, **2007 ICRP**.
- *An Introduction to Radiation Protection, 6th Ed.*, A. Martin, S. Harbison, K. Peach, P. Cole, **2012 Hodder Arnold**.
- *Fundamentals of Radiation and Chemical Safety*, Ilya Obodovskiy, **2015 Elsevier**.

Radioaktivne snovi

- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-UPB2), Ur. l. št. 102/04
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti, Ur. l. št. 27/06
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj, Ur. l. št. 13/04
- Pravilnik o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi, Ur. l. št. 75/08
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, Ur. l. št. 49/06

Radioaktivne snovi

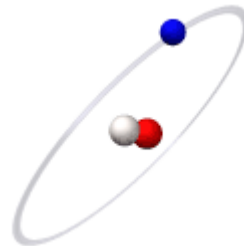
Izotopi so atomi istega elementa z različnim masnim številom.

Vodik 1 (vodik)



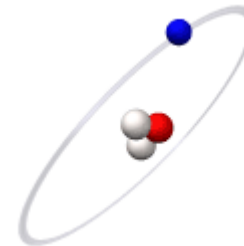
1 proton, 0 nevtronov
Masno število = 1

Vodik 2 (deuterij)



1 proton, 1 nevtron
Masno število = 2

Vodik 3 (tritij)

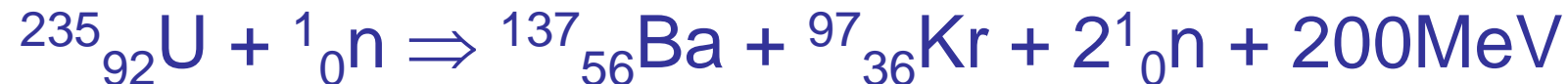


1 proton, 2 nevtrona
Masno število = 3

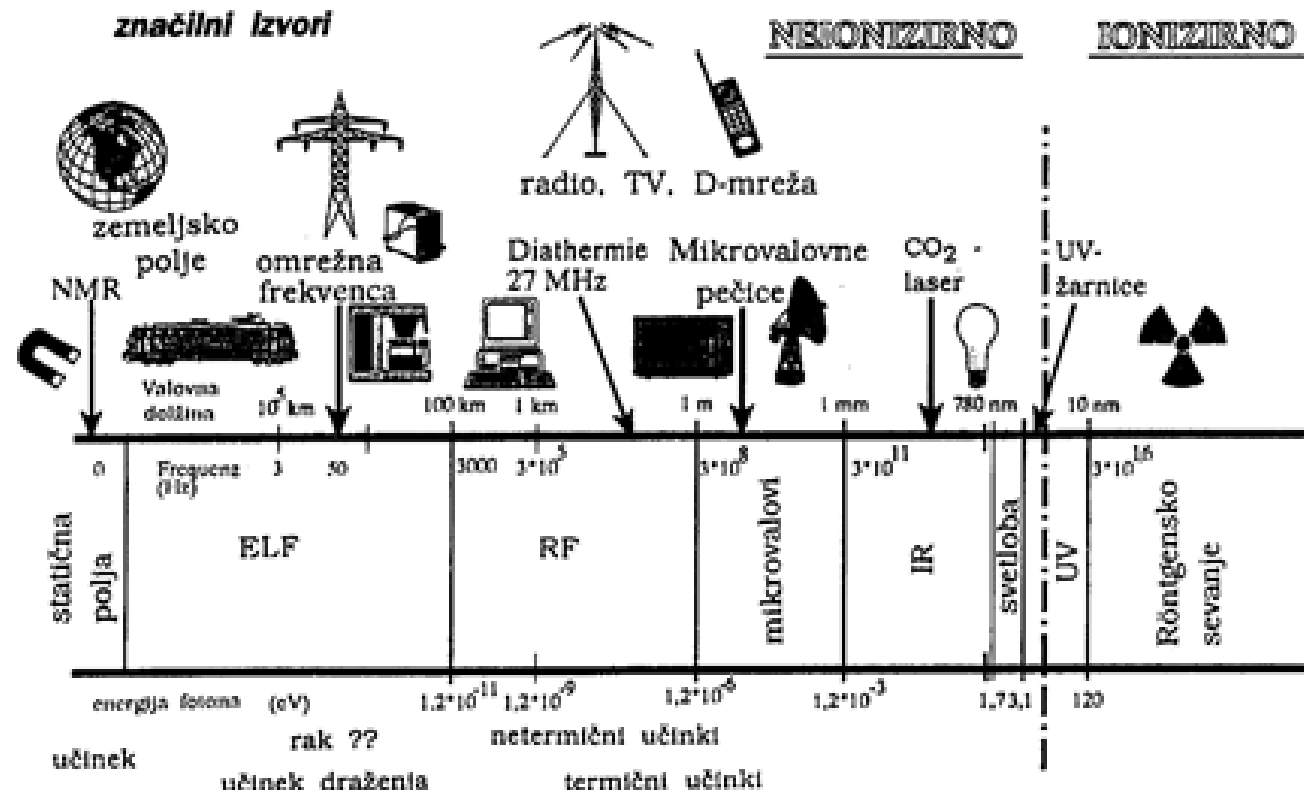
Radioaktivni razpadi



-
- Nevtronski razpad:



Elektromagnetni spekter



Ekvivalentna doza

Ekvivalentna doza je absorbirana doza krat faktor škodljivosti – enota sievert –Sv

1Sv = 1 J/kg (stara enota REM je 0,01 Sv)

$$\mathbf{ED = AD \times f}$$

$\alpha: f = 20$

$\beta: f = 1$

$\gamma: f = 1$

Posledice ionizirnega sevanja

Akutni učinki: I: ni poškodb

II: popravljive poškodbe celic

III: nepopravljive poškodbe celic –
ne povzročijo smrti

IV: razpad celic

Kronični učinki: rakotvorni

teratogeni

mutageni

Varstvo pri delu: Biološko tveganje

prof. dr. Marko Dolinar

Katedra za biokemijo

FKKT UL



gradivo za preverjanje znanja je pripravila prof. dr. Metka Renko (1999)



Posebnosti biokemijskih laboratorijev:

- možnost stika s patogeni (organizmi in virusi, ki povzročajo bolezni)
- možnost zastrupitve s toksini
- možnost razvoja alergijske reakcije

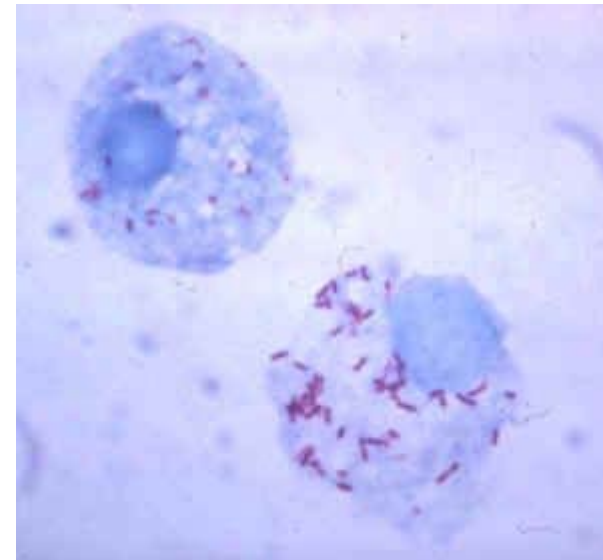
Za ~80 % okužb v laboratorijih vzroka ne poznamo →

ves čas moramo biti pozorni na možne vzroke in ustrezno ravnati

Vzorci, ki lahko vsebujejo patogene:

- Kri in krvni pripravki
- Druge telesne tekočine
- Telesni izločki (urin, izpljunki, blato)
- Tkiva in tkivne kulture (še posebej humana)
- Ekološki vzorci (voda, prst, odplake)

← okužbe z bakterijami, virusi, paraziti



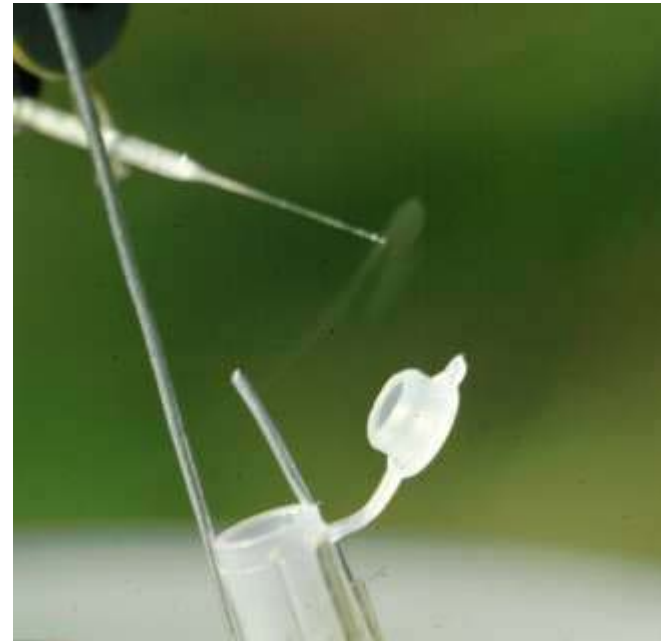
Vzorci, ki lahko vsebujejo patogene:

- Kri in krvni pripravki
- Druge telesne tekočine
- Telesni izločki (urin, izpljunki, blato)
- Tkiva in tkivne kulture (še posebej humana)
- Ekološki vzorci (voda, prst, odplake)

- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju

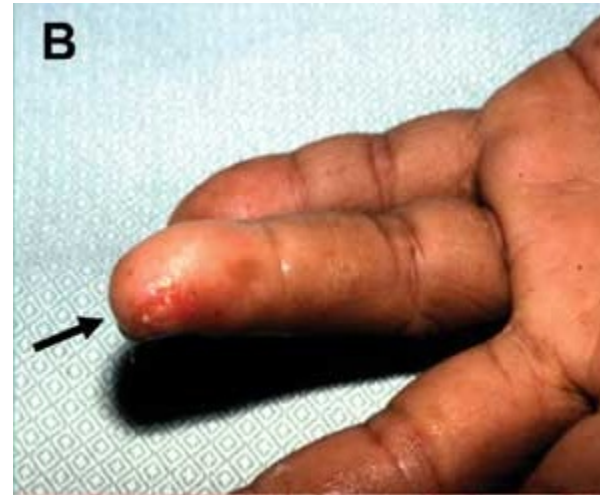


- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju



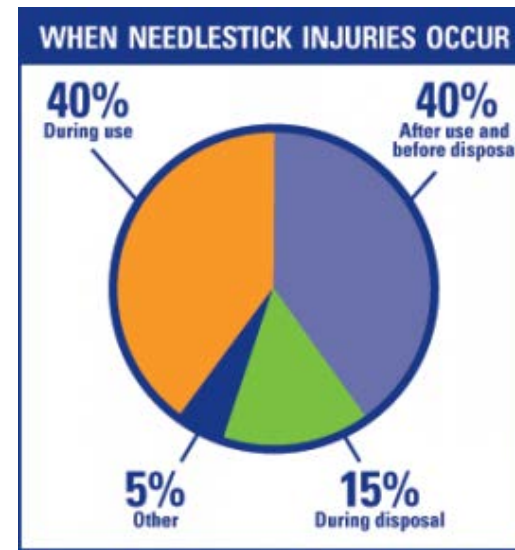
<http://www.chemical-ecology.net>

- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju



<http://oceanworld.tamu.edu>

- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju



<http://www.managemypractice.com/>

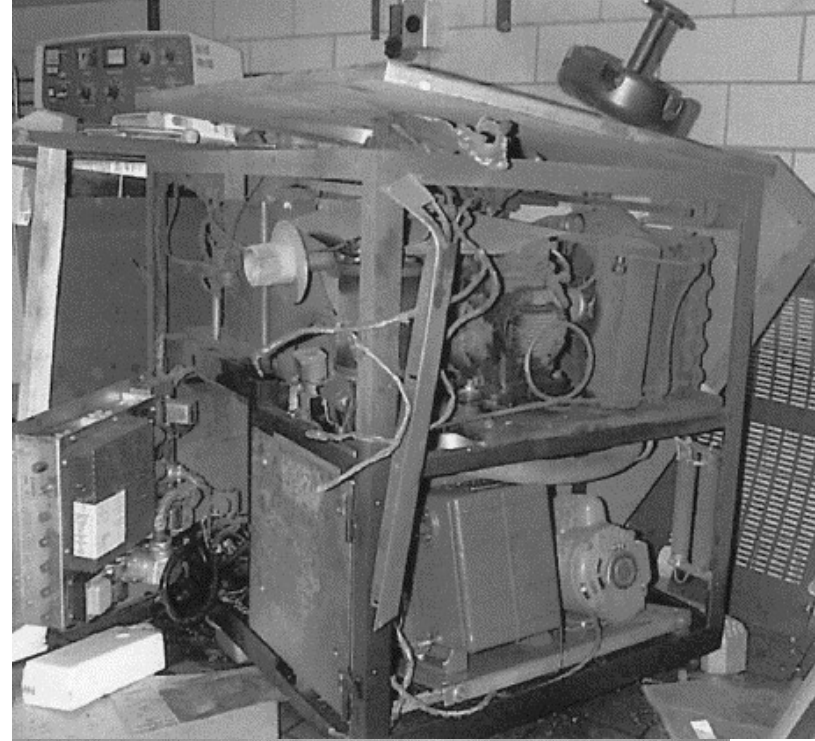


(FB) Sharps Terminator - EU

- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju



- Okužbe skozi usta (npr. pipetiranje z usti)
- Vdihovanje aerosolov
- Okužbe skozi poškodovano kožo
- Poškodba z okuženim priborom (igle, razbita steklovina)
- Ugriz poskusne živali
- Nesreča pri centrifugiranju

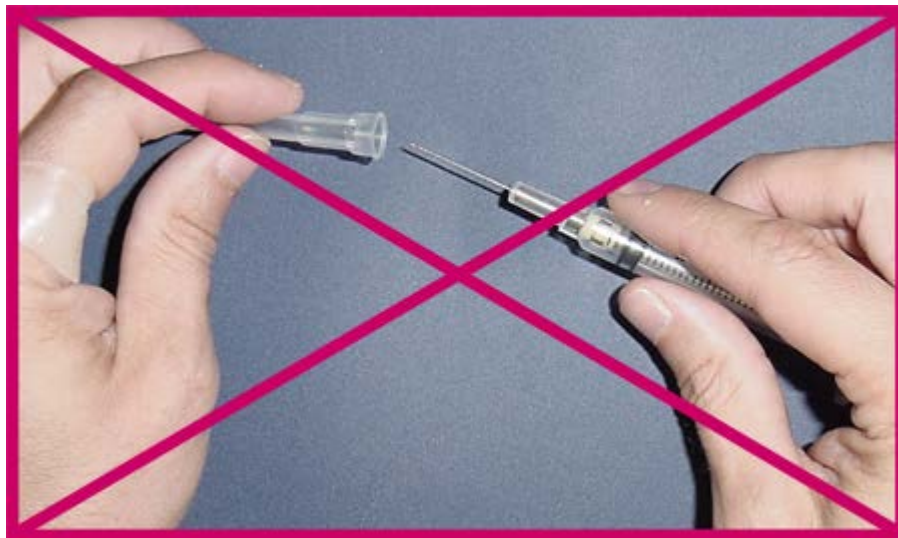


Chemical Health and Safety 8 (6) 7-13 (2001)

Pravila za delo v laboratorijih, kjer lahko pride do okužbe

Preverite, kakšna je nevarnost za okužbe in kakšna so pravila za delo v laboratoriju, v katerem začnete delati!

Poklici/Dejavnosti	Nevarnosti/Tveganja	Preventivni ukrepi
Proizvodnja hrane (sir, jogurt, salama), proizvodnja prehranskih dodatkov, pekarnarje	Plesni/kvasovke, bakterije in pršice povzročajo alergije Organski prahovi zrn, mleka v prahu ali moka, okužene z biološkimi dejavniki Toksini (strupi), denimo botulinotoksini ali aflatoksini	Zaprti procesi Preprečevanje nastajanja aerosolov Ločevanje okuženih delovnih prostorov Ustrezni higienski ukrepi
Zdravstvo	Številne virusne in bakteriološke okužbe, npr. HIV, hepatitis ali tuberkuloza Poškodbe z iglo	Varno ravnanje z okuženimi predmeti, ostrimi odpadki, okuženim perilom in drugim materialom Varno ravnanje in čiščenje polite krvi in drugih telesnih tekočin Ustrezna varovalna oprema, rokavice, oblačila, očala Ustrezni higienski ukrep
Laboratoriji	Okužbe in alergije pri ravnanju z mikroorganizmi in celičnimi kulturami, npr. s človeškimi tkivi Naključna razlitja in poškodbe z iglo	Mikrobiološko varni kabineti Ukrepi za zmanjševanje aerosolov in prahu Varno ravnanje z vzorci in njihovo prevažanje Ustrezna osebna zaščita in higienski ukrepi Dekontaminacija in ukrepi pri razlitju Omejen dostop Nalepka za opozarjanje na biološko nevarnosti



<http://www.osha.gov>



<http://www.utexas.edu/safety/ehs>



<http://www.rothamsted.ac.uk>

Razredi tveganja pri delu s patogeni

Na podlagi tretjega odstavka 1. člena zakona o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/99 in 64/01) izdaja minister za delo, družino in socialne zadeve

P R A V I L N I K

o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti biološkim dejavnikom pri delu

I. SPLOŠNE DOLOČBE

1. člen

(vsebina pravilnika)

(1) Ta pravilnik določa minimalne zahteve za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev pred tveganji, ki so ali so lahko posledica vpliva bioloških dejavnikov pri delu, kakor tudi ukrepe za preprečevanje takšnih tveganj.

(2) Ta pravilnik se ne uporablja za dela, pri katerih so prisotni gensko spremenjeni organizmi, razen v primeru, ko določbe tega pravilnika predpisujejo višjo raven varnosti in zdravja pri delu.

2. člen

(definicije)

Pojmi, uporabljeni v tem pravilniku, imajo naslednji pomen:

1. Biološki dejavnik pomeni mikroorganizme, vključno z gensko spremenjenimi organizmi, celične kulture in človeške endoparazite, ki lahko povzročijo okužbo, alergijo ali zastrupitev.

2. Mikroorganizem pomeni mikrobiološko celično ali necelično enoto, s sposobnostjo razmnoževanja ali prenosa genskega materiala.

3. Celična kultura pomeni *in-vitro* rast celic, pridobljenih iz večceličnih organizmov.

4. Biološki dejavniki so, glede na tveganje za okužbo, razvrščeni v štiri skupine:

– biološki dejavnik iz 1. skupine je dejavnik, za katerega je verjetnost, da povzroči bolezen pri ljudeh minimalna; tveganje, da se razširi v okolico, je zanemarljivo;

– biološki dejavnik iz 2. skupine je dejavnik, ki lahko povzroči bolezen pri ljudeh in je lahko nevaren za delavce; tveganje, da se razširi v okolico, je majhno; v večini primerov je na voljo učinkovita preventiva ali zdravljenje;

– biološki dejavnik iz 3. skupine je dejavnik, ki lahko povzroči težje bolezen pri ljudeh in predstavlja veliko nevarnost za delavce; tveganje, da se bo razširil v okolico, je zmerno; v večini primerov je na voljo učinkovita preventiva ali zdravljenje;

– biološki dejavnik iz 4. skupine je dejavnik, ki povzroči težje bolezen pri ljudeh in predstavlja veliko nevarnost za delavce; tveganje, da se bo razširil v okolico, je veliko; običajno ni na voljo učinkovite preventive ali zdravljenja.

PRILOGA III

Razvrstitev bioloških dejavnikov

Uvodne pripombe

1. V seznam so vključeni le dejavniki, za katere je znano, da okužijo ljudi. Kjer je to primerno, je naveden toksični in alergogeni potencial teh dejavnikov. Živalski in rastlinski patogeni, za katere je znano, da ne učinkujejo na ljudi, so izključeni. Pri sestavljanju tega seznama razvrščenih bioloških dejavnikov niso bili upoštevani gensko spremenjeni mikroorganizmi.

2. Seznam temelji na vplivu teh dejavnikov na zdrave delavce. Posebni učinki na tiste, na katerih občutljivost lahko zaradi različnih razlogov vpliva predhodna bolezen, zdravljenje, zmanjšana odpornost, nosečnost ali dojenje, niso posebej upoštevani. Dodatno tveganje za take delavce je potrebno oceniti v okviru ocene tveganja, ki jo mora izdelati delodajalec. Pri nekaterih industrijskih procesih, laboratorijskem delu ali delu z živalmi, kjer prihaja do namernega ali nenamernega stika z biološkimi dejavniki iz 3. ali 4. skupine, morajo biti vsi morebiti sprejeti varnostni ukrepi v skladu s 16. členom tega pravilnika.

3. Biološki dejavniki, ki niso razvrščeni 2., 3. ali 4. skupino bioloških dejavnikov na seznamu, niso implicitno razvrščeni v 1. skupino bioloških dejavnikov. Ko gre za dejavnike, za katere je znano, da je za človeka patogena več kot ena vrsta, bo seznam vključeval tiste vrste, za katere je znano, da so najpogostejši povzročitelji bolezni, s splošnejšo navedbo dejstva, da lahko na zdravje vplivajo tudi druge vrste istega rodu. Kadar je v seznamu bioloških dejavnikov naveden celotni rod, je s tem implicirano, da so vrste in soji, za katere je znano, da niso patogene, izključeni.

4. Kadar je neki soj oslabljen ali je izgubil gene znane virulence, ni treba uporabljati ukrepov za omejevanje, ki so glede na razvrstitev potrebni za prvotni soj, temveč se upošteva oceno tveganja na delovnem mestu. Tako je, denimo, v primeru, ko se tak soj uporablja kot proizvod ali del proizvoda za profilaktične ali terapevtične namene.

BAKTERIJE in podobni organizmi

Opomba: Pri bioloških dejavnikih na tem seznamu se "ssp." nanaša na druge vrste, za katere je znano, da so povzročitelji bolezni pri ljudeh.

Biološki dejavnik	Razvrstitev	Opombe
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	2	
<i>Actinomadura madurae</i>	2	
<i>Actinomadura pelletieri</i>	2	
<i>Actinomyces gerencseriae</i>	2	
<i>Actinomyces israeli</i>	2	
<i>Actinomyces pyogenes</i>	2	
<i>Actinomyces</i> spp.	2	
<i>Arcanobacterium haemolyticum</i> (<i>Corynebacterium haemolyticum</i>)	2	
<i>Bacillus anthracis</i>	3	
<i>Bacteroides fragilis</i>	2	
<i>Bartonella bacilliformis</i>	2	
<i>Bartonella quintana</i> (<i>Rochalimaea quintana</i>)	2	
<i>Bartonella</i> (<i>Rochalimaea</i>) spp.	2	
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	2	
<i>Bordetella parapertussis</i>	2	
<i>Bordetella pertussis</i>	2	V
<i>Borrelia burgdorferi</i>	2	
<i>Borrelia duttonii</i>	2	
<i>Borrelia recurrentis</i>	2	
<i>Borrelia</i> spp.	2	
<i>Brucella abortus</i>	3	
<i>Brucella canis</i>	3	
<i>Brucella melitensis</i>	3	
<i>Brucella suis</i>	3	
<i>Burkholderia mallei</i> (<i>Pseudomonas mallei</i>)	3	
<i>Burkholderia pseudomallei</i> (<i>Pseudomonas pseudomallei</i>)	3	
<i>Campylobacter fetus</i>	2	
<i>Campylobacter jejuni</i>	2	

VIRUSI(*)

Biološki dejavnik	Razvrstitev
<i>Adenoviridae</i>	2
<i>Arenaviridae</i>	
LCM-Lassa-virus complex (old world arena viruses):	
Lassa-virus	4
Lymphocytic (soji)	3
Lymphocytic choriomeningitis virus (drugi soji)	2
Mopeia virus	2
Drugi LCM-Lassa-virus complex virusi	2
Tacaribe-virus-complex (new world arena viruses):	
Guanarito virus	4
Junin virus	4
Sabia virus	4
Machupo virus	4
Flexal virus	3
Drugi Tacaribe-complex virusi	2
<i>Astroviridae</i>	2
<i>Bunyaviridae</i>	
Beograd (znan tudi kot Dobrova)	3
Bhanja	2
Bunyamwera virus	2
Germiston	2
Oropouche virus	3
Sin Nombre (prej: Muerto Canyon)	3
California encephalitis virus	2
Hantaviruses:	
Hantaan (Korejska hemoragična mrzlica)	3
Seul virus	3

GLIVE

Biološki dejavnik	Razvrstitev	Opombe
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	A
<i>Blastomyces dermatitidis</i> (<i>Ajellomyces dermatitidis</i>)	3	
<i>Candida albicans</i>	2	A
<i>Candida tropicalis</i>	2	
<i>Cladophialophora bantiana</i> (včasih: <i>Xylohypha bantiana</i> , <i>Cladosporium bantianum</i> ali <i>trichoides</i>)	3	
<i>Coccidioides imuntis</i>	3	A
<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>neofonnans</i> (<i>Filobasidiella neofonnans</i> var. <i>neofonnans</i>)	2	A
<i>Cryptococcus neoformans</i> var. <i>gattii</i> (<i>Filobasidiella bacillispora</i>)	2	A
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>parva</i>	2	
<i>Emmonsia parva</i> var. <i>crescens</i>	2	
<i>Epidermophyton floccosum</i>	2	A
<i>Fonsecaea compacta</i>	2	
<i>Fonsecaea pedrosoi</i>	2	
<i>Histoplasma capsulatum</i> var. <i>capsulatum</i> (<i>Ajellomyces capsulatus</i>)	3	
<i>Histoplasma capsulatum duboisii</i>	3	
<i>Madurella grisea</i>	2	
<i>Madurella mycetomatis</i>	2	
<i>Microsporum</i> spp.	2	A

PRILOGA V

Zadrževalni ukrepi in zadrževalne stopnje

Uvodna pripomba

Ukrepi, navedeni v tej prilogi, se uporabljajo ob upoštevanju vrste dejavnosti, ocene tveganja za delavce in vrste določenega biološkega dejavnika.







A. Zadrževalni ukrepi	B. Zadrževalne stopnje		
	2	3	4
1. Delovno mesto naj bo ločeno od drugih dejavnosti v isti stavbi	ne	priporočljivo	da
2. Vhodni in izhodni zrak v delovnem prostoru je treba prečistiti z uporabo metode HEPA ali na podoben način	ne	da, izhodni zrak	da, vhodni in izhodni zrak
3. Dostop je dovoljen samo pooblaščenim delavcem	priporočljivo	da	da, skozi zračno komoro
4. Delovno mesto mora biti mogoče nepropustno zapreti, da se ga da dezinficirati	priporočljivo	priporočljivo	da
5. Posebni postopki za dezinfekcijo	da	da	da
6. Na delovnem mestu je treba vzdrževati tlak, nižji od atmosferskega	ne	priporočljivo	da
7. Učinkovit nadzor nad prenašalci, npr. glodalci in insekti	priporočljivo	da	da
8. Površine, ki so nepropustne za vodo in ki jih je lahko čistiti	da, delovna miza in tla	da, delovna miza in tla	da, delovna miza, stene, tla in strop
9. Površine, odporne na kisline, baze, topila, razkužila	priporočljivo	da	da
10. Varno skladiščene biološkega dejavnika	da	da	da, zavarovano skladišče
11. Nujno je opazovalno okno ali kakšna druga alternativa, da je mogoče opazovanje prisotnih v prostoru	priporočljivo	priporočljivo	da
12. Laboratorij mora imeti lastno opremo	priporočljivo	priporočljivo	da
13. Z okuženimi materiali, vključno z živalmi, je treba ravnati v varnostni sobi, izolatorju ali drugem ustreznem zaprtem sistemu	kadar je to ustrezno	da, kadar se okužba prenaša po zraku	da
14. Sežigalnik za odstranjevanje živalskih trupel	priporočljivo	da (naj bo na voljo)	da, na delovnem območju

V laboratoriju **prve stopnje** delamo z dobro znanimi organizmi, za katere vemo, da ne povzročajo bolezni pri človeku. Pri delu uporabljamo haljo, zaščitna očala in rokavice, če imamo na rokah poškodovano kožo. Za delo v laboratoriju prve stopnje veljajo sledeča pravila:

1. Vstop v laboratorij je dovoljen samo zaposlenim.
2. Po delu si vedno temeljito umijemo roke.
3. V laboratoriju je prepovedano uživanje in shranjevanje hrane in pijač, kajenje in nanašanje kozmetičnih sredstev.
4. Med delom se nikoli ne dotikamo obraza ali drugih nezaščitenih delov telesa.
5. Pipetiranje z usti je prepovedano.
6. Vse postopke, kjer bi lahko prišlo do nastanka aerosolov (mešanje, prepihovanje, sonificiranje) izvajamo previdno in počasi.
7. Delovne površine vsak dan dekontaminiramo. Če se nam vzorec polije, polite površine pobrišemo in dekontaminiramo takoj.
8. Vse vzorce, preden jih zavržemo, dekontaminiramo. Če v laboratoriju ni možnosti dekontaminacije, jih ustrezno zapakiramo za prevoz do prostorov za dekontaminacijo. (Glej posebno poglavje o ravnanju z biološkimi odpadki!)

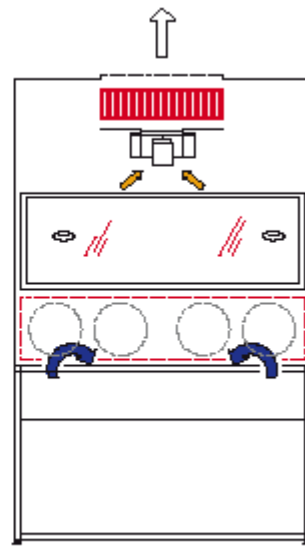
Biološki varovalni kabineti



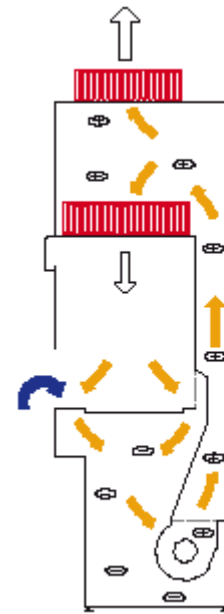
-  HEPA filter
-  Room Air
-  Potentially contaminated air
-  HEPA Filtered air
-  Positive pressure
-  Negative pressure



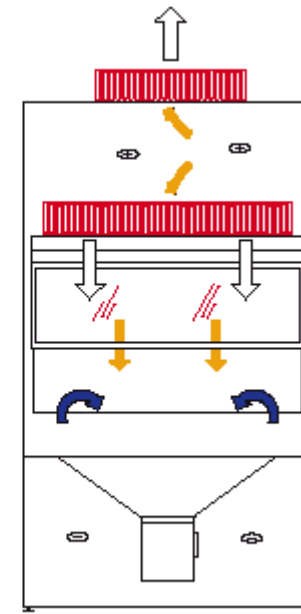
Section View



Front View



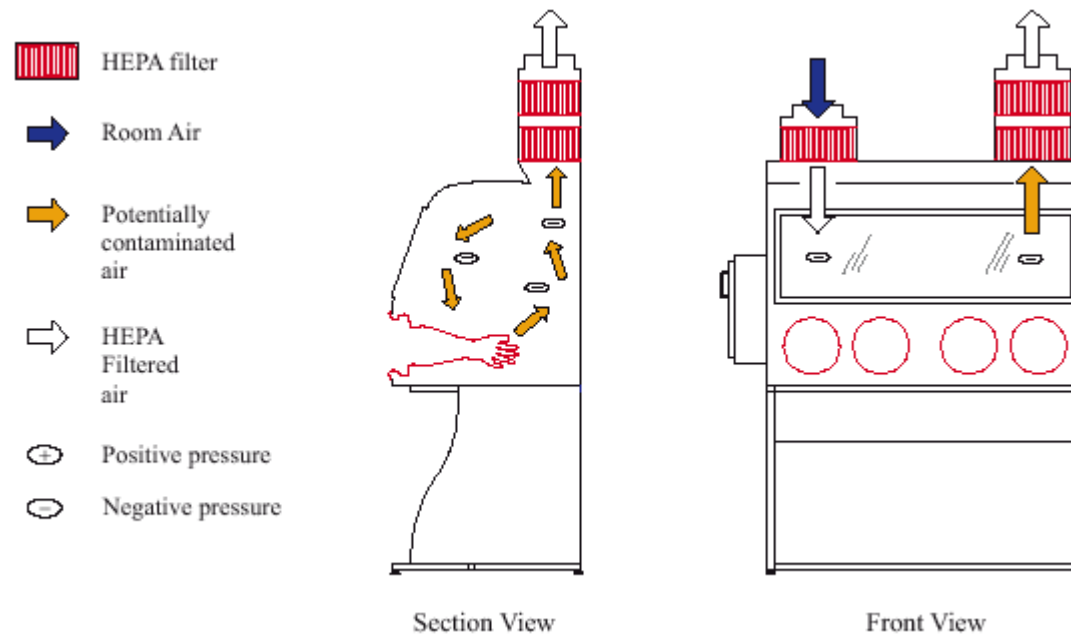
Section View



Front View

Biološki varovalni kabineti I delujejo tako, da črpajo zrak iz okolice skozi odprtino za delo in potem filtriranega spuščajo v okolico skozi odprtino na vrhu kabineta. Na ta način ščitijo pred okužbo delavca, ne pa materiala, s katerim ta dela.

Biološki varovalni kabineti II zrak, ki ga črpajo iz okolice najprej prefiltrirajo, potem sterilni zrak črpajo z vrha kabineta proti delovni površini, nakar ta zrak še enkrat prefiltrirajo in spustijo v okolico. Tako ščitijo pred okužbo delavca in material, s katerim se dela. Poznamo ve izvedb bioloških varovalnih kabinetov II, ki se razlikujejo po deležu zraka, ki se v kabinetu reciklira.

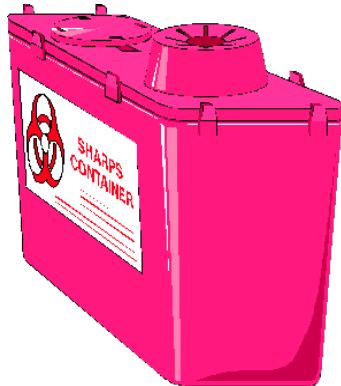


Biološki varovalni kabineti III so namenjeni delu z vzorci, ki vsebujejo najbolj nevarne patogene organizme. Zrak, ki prihaja v kabinet skozi odprtino na vrhu, se filtriran črpa navzdol proti delovni površini in nato vrača v okolico skozi dva zaporedna filtra ali pa en filter in incinerator. Material se vnaša in jemlje iz kabineta skozi avtoklav z dvojimi vrati, kar omogoča sterilizacijo materiala, preden ga vzamemo iz kabineta. Delavec rokuje z materialom s pomočjo rokavic, ki so pritrjene na sprednji del kabineta. Vse druge naprave, potrebne za delo (inkubator, hladilnik, centrifuga), morajo biti del kabineta.

Ravnanje z biološkimi odpadki

- sterilizacija vsega biološkega materiala in pripomočkov, ki so prišli v stik s patogenom
- avtoklaviranje
- suha sterilizacija
- kemična sterilizacija (razkužila)
- incineracija

- posebna pozornost pri ostrih predmetih



<http://www.ehs.ku.edu>



<http://www.gritterdental.com.au>

NAČRTOVANJE VARNEGA DELA V LABORATORIJU

- Nenehne spremembe, ki se dogajajo v laboratoriju, dodatno otežujejo načrtovanje.
- Načrtovanje zajema tako tehnične kot tudi organizacijske ukrepe.

Tehnični ukrepi

Osnovna varnostna oprema kemijskega laboratorija je:

- digestorij
- tuš za izpiranje
- omarica za prvo pomoč
- oprema za gašenje požara

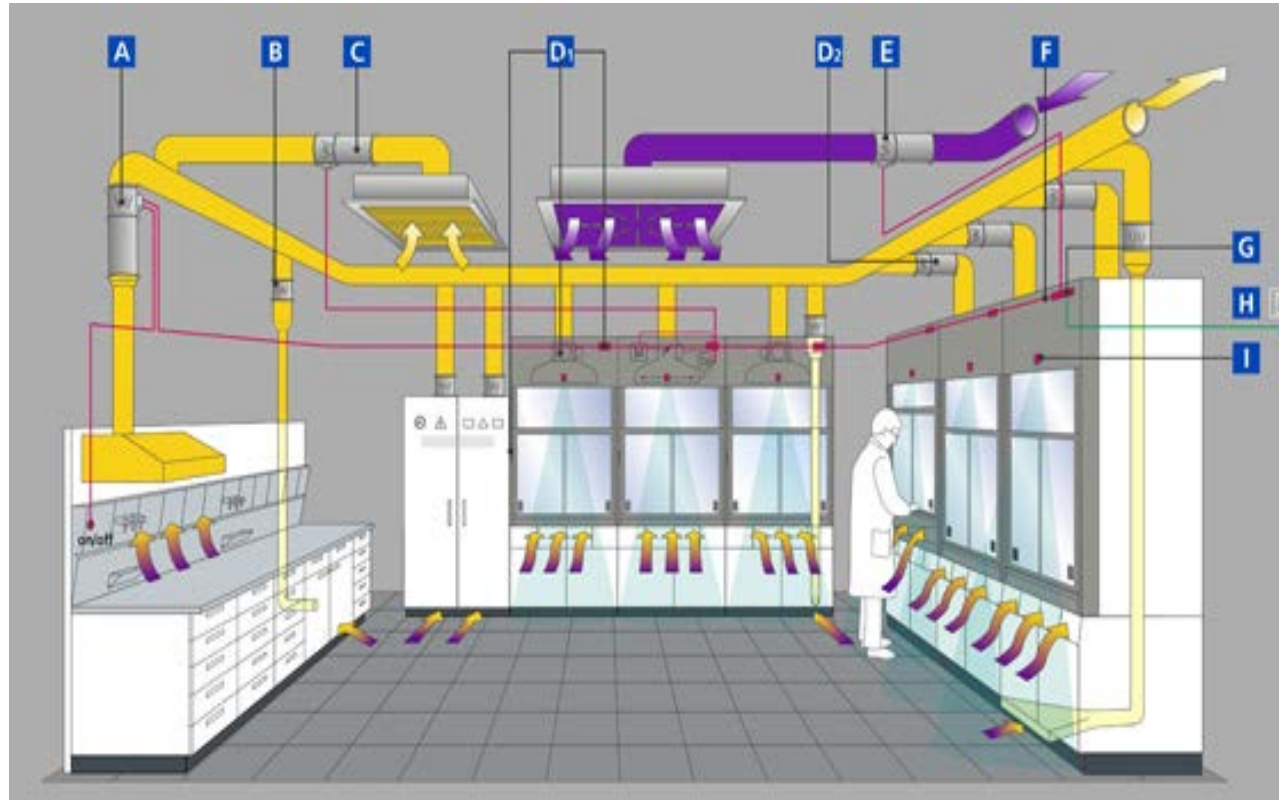
Oprema laboratorijev



Delovanje digestorijev



Prezračevanje





Inštalacije



Oprema za prvo pomoč

Organizacijski ukrepi

Sama tehnična oprema ni pogoj, da so zagotovljeni vsi pogoji za varno delo.

Osebe, ki delajo v laboratoriju morajo biti **za delo usposobljene**.

Za vse nevarne snovi, ki se nahajajo v laboratoriju, se morajo nahajati varnosti listi.

Izdelana in izobešena morajo biti pisna navodila za varno delo v laboratoriju.

Laboratorijski red UL FKKT

Priloga 1

Zbirke pravil varnega dela za študente na UL FKKT

1. Območje veljavnosti
2. Definicije
3. Splošna določila
4. Osebna varovalna oprema
5. Ravnanje s kemikalijami
6. Delo z jeklenkami
7. Odpadki
8. Higiena
9. Ravnanje ob izrednih dogodkih

Na podlagi in v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS št. 56/99 in 64/01) ter v skladu s 77. členom Statuta Univerze v Ljubljani in 69. člena Pravil o organiziranosti in delovanju Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, je Senat na svoji 36. seji, dne 22.02.2013 sprejel 2. Prilogo Izjave o varnosti z oceno tveganja:

LABORATORIJSKI RED UL FKKT

1. Območje veljavnosti

- 1.1. Laboratorijski red velja za laboratorije na FKKT, UL.
- 1.2. Laboratorijski red morajo spoštovati in se po njem ravnati vsi, ki so v laboratoriju - zaposleni, študentje in ostali obiskovalci (v nadaljevanju besedila: uporabniki).
- 1.3. Poleg laboratorijskega reda morajo uporabniki upoštevat določila Izjave o varnosti z oceno tveganja. Navodi za varno delo pri študentskih vajah, Požarnega reda, varnostnih listov ter pisne in ustne navodila za delo.

2. Definicije

Pojmi, uporabljeni v laboratorijskem redu imajo naslednji pomen:

- 2.1. **Nevarna dela v laboratoriju** so postopki in opravila, pri katerih lahko nastopi tveganje za poškodbo ali zdravstveno okvaro. Med nevarna dela v laboratoriju štejemo delo:
 - z nevarnimi ali neznanimi kemikalijami,
 - ki predstavlja tveganje zaradi izpostavljenosti biološkim dejavnikom,
 - pri povzemanem oz. znižanem tlaku in/ali temperaturi,
 - z električno opremo pod napetostjo nad 1 kV,
 - z visil in/ali drugimi sevanji,
 - z delovno opremo, ki predstavlja tveganje zaradi gibljivih delov,
 - na višini.
- 2.2. **Nevarne kemikalije** so snovi in pripravki, ki imajo najmanj eno od nevarnih lastnosti: eksplozivno, oksidativno, vnetljivo, samoreaktivno, samosegrevajoče, piroforno, jedko, strupeno, zdravju škodljivo, dražilno, rakotvorno, mutageno, strupeno za razmnoževanje, nevarno za okolje ali pa so to plini pod tlakom ali snovi in zmesi, ki v stiku z vodo sproščajo vnetljive pline.
- 2.3. **Vodja laboratorija** je s strani predstojnika katedre imenovan na UL FKKT redno zaposlen visokošolski učitelj ali asistent z učiteljskim nazivom, ki ima pristojnosti in odgovornosti glede zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu ter varstva pred požari navedene v točki 3.3. Izjave o varnosti http://www.fkkt.upol.si/objaviteljski/1503/izjave_o_varnosti_o_oceno_tveganja.pdf

Oprema za zaznavanje, javljanje in gašenje požarov

- Javljalniki požara (avtomatski, ročni)
- Detektorji plinov



Oprema za zaznavanje, javljanje in gašenje požarov

- Sprinkler sistem
- Gasilniki
- Hidranti



Evakuacija

- Načrt evakuacije
- Svetlobne oznake
- Evakuacijski izhodi



Evakuacija - Zbirno mesto



Svetlobni in zvočni signali



Požarna varnost na UL FKKT