

1. Uzimanje uzoraka vazduha i detekcija gasova

Uzorci vazduha se mogu uzeti:

- 1) na otvorenom prostoru
- 2) u zatvorenim prostorijama
- 3) u pogonima

Pre uzimanja uzorka odrediti:

- a) merno mesto (zavisno od izvora zagađenja)
- b) vreme potrebno za uzimanje uzorka zavisi od očekivane koncentracije zagađivača
- c) tipovi uzoraka - trenutni uzorak
serija kratkotrajnih uzoraka
kontinualni uzorci za vreme radnog vremena

Uzorak se može uzeti bez koncentrisanja ili kocentrisanjem

Metode:

I) *Uzimanje uzoraka zahvatanjem* - kada su metode za analizu gasova i para vrlo osetljive pa je dovoljno **1-2l** vazduha

a) *boce i gasne pipete* - staklene boce **2-10l** i staklene gasne pipete od **100-500ml**. Sudovi se napune vodom koja se izliva iz suda, a za istu zapreminu ulazi vazduh. Može se koristiti i ručna pumpa

b) *ampule od stakla* **250-300ml** - za uzimanje slabo reaktivnih gasova (CO , CO_2). Sa ampule vakuumirane skine se vrh i vazduh uđe u ampulu - zatvori se voskom

c) *plastične kese* - **1-100l** od poliestera ili obična fudbalska guma. Organski rastvarači se ne mogu ovako uzimati. Punjenje kesa radi se meh-pumpom.

d) *špricevi od stakla ili teflona* **0,05-2,5ml** - dobri za gasnu hromatografiju

II) *Metoda koncentrisanja* - potreban sud, merač protoka vazduha i pumpa za uzimanje uzorka

a) *apsorpcija* - upijanje gasova i para u tečnim ili čvrstim supstancama. Uzima se apsorberima. Apsorpciono sredstvo može biti baza, kiselina ili voda.

b) *adsorpcija* - upijaju supstance tečne ili rastvorene u tankom sloju (aktivni ugalj, silikat gel). Koristi se za određivanje azotnih oksida i organskih gasova.

c) *kondenzacija* - gasovi i pare se prevode u tečno stanje provođenjem vazduha kroz sudove za kondenzaciju

Metode određivanja gasova i para:

- 1) *kvalitativna analiza* - detekcija određenog zagađivača
- 2) *kvantitativna analiza* - određivanje tačne koncentracije zagađivača, i može biti kontinualna i diskontinualna

Diskontinualne:

- kolorimetrija - koristi se filter hartija ili silikat gel natopljeni indikatorima
- tečni indikatori u špricu u koje se uzima vazduh
- indikatorske cevi sa čvrstim reagensom, a meri se na skali kolorimetra

Kontinualne:

Automatski registratori neprekidno registruju koncentracije zagađivača.

Jedinice za izražavanje merenja su:

Ppm - broj delova zagađivača od milion delova ispitivanog vazduha

mg/m³ - nađene koncentracije se upoređuju sa MDK po JUS-u.

Odnos između njih je *faktor zagađenosti* $f = (\text{nađena koncentracija}) / \text{MDK} \leq 1$

2. Određivanje CO (MDK u radnoj sredini = **58mg/m³**)

CO je jako reduktivno sredstvo te je na toj osnovi i detekcija

1) *Indikatorske cevi* - mogu se odrediti koncentracije CO od **6-25000mg/m³**). Od reagensa se koristi **J₂O₅** ili Paladijum hlorid. Odlome se krajevi indikatorske cevi i kroz nju se meh pumpom prosisava vazduh. Propusti se **100+5cm³** vazduha jednim pumpanjem i ako se ne oboji indikator onda se stezanjem pumpe napuni **1000cm³** vazduha. Koncentracija CO se čita prema dužini obojenog sloja

2) *Paladijum hlorid* - $\text{PdCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{HCl} + \text{Pd}$

Izdvojeni paladijum je iste koncentracije kao CO u uzorku vazduha. Staklena boca sa uskim grlom (**500 cm³**) napuni se destilovanom vodom i poveže sa gumenom loptom, staklenom cevi sa aktivnim ugljem. Otvaranjem slavine vazduh ide iz gumene lopte u cev sa aktivnim ugljem na kojem se adsorbuju gasovi koji potiskuju vodu iz boce. Kada uzorak vazduha zameni vodu u bocu se ubaci filter papir sa PdCl₂ i odvoji se od sistema i zatvori staklenim zatvaračem. Prati se vreme za koji filter papir promeni boju (u mrku, crvenu). Za kvantitativnu detekciju - umesto filter papira sipa se određena zapremina PdCl₂ poznate koncentracije. Posle 24h kolorimetrijski se određuje neoksidovani PdCl₂. Na osnovu utrošenog PdCl₂ izračuna se CO.

3. Određivanje CO₂

MDK za CO₂ = **900 mg/m³**

Petenkoferova metoda:

CO₂ se lako resorbuje u vodenom rastvoru Ba(OH)₂ pri čemu nastaje BaCO₃ a višak Ba(OH)₂ se određuje titracijom.

Reagensi su: 0,05 mol/l Ba(OH)₂, 0,05 mol/l oksalne kiseline, 1% fenolftalein

Brizgalicom se provodi 1-2l vazduha kroz 10cm³ Ba(OH)₂. Dobija se beli talog BaCO₃. Neutrošeni Ba(OH)₂ se određuje titracijom sa oksalnom kiselinom i fenolftaleinom.

Pošto je rastvor Ba(OH)₂ nestabilan treba proveriti njegovu koncentraciju slepom probom - 10ml Ba(OH)₂ neutrališe se oksalnom kiselinom uz fenolftalein.

Primer: zapremina vazduha = 1,5l

slepa proba = 9,7cm³ (COOH)₂ utrošeno za 10ml Ba(OH)₂

uzorak = 8,8cm³ (COOH)₂ utrošeno za ostatak Ba(OH)₂ posle

reakcije sa CO₂

9,7 - 8,8 = 0,9cm³ (COOH)₂ odnosno 0,9cm³ Ba(OH)₂ je istrošeno za vezivanje CO₂ iz 1,5l vazduha, a onda je 0,6cm³ Ba(OH)₂ potrebno za CO₂ iz 1 litra.

U 1000cm³ rastvora nalazi se 0,05 mola Ba(OH)₂

U 0,6cm³ nalazi se 0,03 × 10⁻³

(1000cm³ : 0,05mol = 0,6cm³ : x → x = (0,05 × 0,6) / 1000 = 0,03 × 10⁻³

1mol Ba(OH)₂ = 1mol CO₂

0,03 × 10⁻³ mola Ba(OH)₂ utrošeno za isto toliko CO₂

0,03mmol/l vazduha je 30mmol/1000l vazduha (1000l = m³)

1mmol = 44mg CO₂, koncentracija 44g/mol a 30mmol CO₂ = 1320mg u 1m³ vazduha

4. Određivanje aerosedimenta

Služi za kontrolu aerozagađenja u naseljima i da:

- otkrije izvore zagađenja
- odredi koncentraciju zagađenja
- odredi odstojanje od izvora zagađenja

Zagađivači vazduha su:

- taložni materijali (prašina i pepeo)
- aerosol
- SO₂
- čestice olova

Standardni sedimentator se sastoji iz levka od plastične mase otporne na korozivna dejstva, prečnika 20cm ispod koje je plastična boca od 5l. Oni se postave da stoje 30 dana na krovovima kuća ili na terasama na visini 1,3-1,5m od tla. Posle toga se levak ispere određenom količinom destilovane vode koja ostaje u boci. U laboratoriji se određuje:

- ukupna količina padavina u ml (bez dodate vode)
- pH sadržaja
- ukupna taložna materija
- rastvorljive materije
- nerastvorljive materije

Rezultat se izražava u mg/m^3

Maksimalne vrednosti za naselje su 450 a za nenaseljene delove 300.

Prečnik levka je 20cm a površina levka je 31,8 puta manja od 1m^2 te se stoga ukupna količina sedimenta pomnoži sa 31,8 da bi se dobila količina na 1m^2 a zatim se podeli sa 30 da bi se dobila površina sedimenta stvorena za jedan dan. Sediment se određuje tako što se filtrira i na filtru ostaje sediment.

5. Koniometrijsko određivanje zapašenosti

Za određivanje prašine radnih prostorija služe 2 metode:

- 1) gravidometrija
- 2) koniometrija

Koniometrija se radi koniometrom a veličina prašine se izražava brojem čestica u 1cm^3 vazduha. Koniometar ima:

- 1) mikroskop
- 2) pumpu
- 3) mikroskopsku ploču

Vazduh se provlači kroz pumpu velikom brzinom protoka na staklenu ploču koja se premaže glicerinom. Čestice prašine se zalepe i onda se uzorak ispituje mikroskopom. Na staklenoj ploči ima mesta za 36-43 uzoraka. Na ploči sa uzorkom nalaze se dve paralelne linije čiji je razmak 5 tako da se mogu odrediti čestice prašine čiji je prečnik manji ili veći od 5. Čestice se broje pod mikroskopom i izražavaju se na 1cm^3 tako što se broje samo u dva ugla koji iznose $2 \times 18^\circ$ pa se broj pomnoži sa 10 kako bi se dobio broj čestica na celoj površini.

6. Gravimetrijsko određivanje prašine

Koristi se sakupljač prašine i filter papiri koji se dobro osuše i izmere na analitičkoj vagi. Stavlja se u instrument kroz koji se provlači određena količina vazduha. Čestice prašine ostaju na površini filtra. Filtar se ponovo izmeri. Razlika između II i I merenja je težina čestica prašine u količini vazduha koji je provučen kroz aparat. Podelom težine čestica sa volumenom provučenog vazduha dobija se težinska koncentracija.

Sakupljači prašine po Kaselu sadrže pumpu, gravimetrijski sabirnik i pulzacione cevi. Aparat se stavlja u blizinu zone disanja. Vazduh usisava pumpa (**125l na sat**). Koristi se **2-7 sati**. Glava Kasela sastoji se od malog ciklona i držača filtera. Vazduh se provlači kroz ciklon gde se sedimentiraju čestice prašine. Na filter se taloži respiracioni deo prašine (filtar se pre uzimanja vazduha izmeri) te se filter ponovo meri i izračuna težina prašine (u mg/l):
((težina uzorka u mg) / (protok vazduha u l/min)) x (vreme uzimanja vazduha u min)

7. Određivanje relativne vlažnosti vazduha po Asmanu

Psihrometar po Asmanu je precizan instrument koji se sastoji iz 2 jednaka termometra ispunjena živom ili alkoholom čiji su rezervoari zaštićeni metalnim cilindrima od toplotnog zračenja. Rezervoar 1 je obavljen gazom a drugi je suvi termometar. Na gornjem delu se nalazi aspirator koji se stavlja u pogon uključivanjem u struju. Prvo se ovlaži gaza vlažnog termometra i obmota. Pokrene se aspirator koji **3 minuta** usisava vazduh. Kada se nivo žive u oba termometra ustali (stane) isključi se aspirator i čitaju vrednosti na termometrima.
Psihrometrijska diferencija = $t_s - t_v$. Iz tabele se dobija vrednost relativne vlažnosti. Primer: $t_s = 22^\circ\text{C}$; $t_v = 15,5^\circ\text{C}$; DIF.= $6,5^\circ\text{C}$ -> $R_v = 50\%$

8. Određivanje R_v -Polimetar

Polimetar daje podatke o t vazduha, max vlažnost vazduha za određenu t , relativnoj vlažnosti i tački rose. Sastoji se iz termometra sa skalom u $^\circ\text{C}$ i paralelnom skalom na kojoj se očitava max vlažnost. Ima i kružno polje sa 2 skale - gornja pokazuje R_v a donja za koliko $^\circ\text{C}$ treba sniziti t termometra polimetra pa da apsolutna vlažnost postane max vlažnost - tačka rose. Snop životinjskih dlaka je fiksiran sa zadnje strane kružnog dela polimetra i njihovo bubrenje utiče na otklon igle. Nije toliko precizan jer dlake vremenom gube elastičnost.
Hidrometar meri samo relativnu vlažnost.

9. Određivanje radijacione toplote

Sva tela zrače nezavisno od svoje t , ali tek pri višim t dejstvo zračenja postaje značajno. Za merenje srednjeg toplotnog zračenja koristi se *Vernonov globus* termometar. U radnu prostoriju stavi se globus **15-20 min** i očitava se t . Ako je t na globus termometru ista kao i na običnom termometru prestaje se sa merenjem. Ako je t globusa veća tada određujemo i brzinu strujanja vazduha pa se iz normograma očitava srednja t vazduha. Prvo se nađe na normogramu vrednost t razlike (1), pa vrednost brzine strujanja vazduha (2). Kroz te dve tačke povuče se linija do pomoćne skale. Ova tačka (3) se spaja sa vrednošću t globusa (4). Ova linija takođe seče liniju vrednosti toplotnog zračenja i to predstavlja *sredinu vrednosti toplotnog zračenja* (5). Kada to dobijemo pogledamo u tabeli za radijacionu toplotu i pročitamo količinu toplote i energije.

10. Određivanje brzine strujanja vazduha

Meri se pomoću:

I) *Anemometra* - meri umereno kretanje vazduha veće od **0,5m/s** a koristi se za ispitivanje ventilacije u radnim prostorijama. Koristi se dinamički anemometar sa propelerom čije se kretanje prenosi na skalu i direktno se čita brzina strujanja u m/s.

II) *Katatermometra* - služi za merenje malih brzina kretanja vazduha u radnom prostoru manje od **0,5m/s**. Koristi se aparat sa alkoholom (normalni) i aparat sa živom (visokotemperaturni). Katatermometar sadrži kapilarnu cev na čijem je jednom kraju rezervoar sa alkoholom ili živom a na drugom kraju je ventil. Na kapilari su i dve oznake koje obuhvataju temperaturni interval od **3°C**. Na poleđini je upisana vrednost konstante aparata kao F ili Q (cal/cms).

a) *Alkoholni katatermometar* - upotrebljava se kada je t vazduha niža od **32°C**. Na kapilari su označene t 38°C i 35°C (srednja vrednost je 36,5°C)

b) *Živin katatermometar* - pri t **32°C**. Na kapilari su označene t 54,5°C i 51,5°C.

Ako u prostoriji ima dosta toplotnog zračenja koristi se *katatermometar sa posrebnim rezervoarom* a označene t su 65,5°C i 62,5°C. Rezervoar se prvo uroni u vodeno kupatilo 50-70°C sve dok se ne ispuni kapilara sa alkoholom ili živom i polovinu ventila. Obriše se i postavi na stativ. Štopericom se meri vreme za koje se alkohol ili živa spusti od više ka nižoj obeleženoj t na kapilari. To je *vreme hlađenja katatermometra* $T(s)$. Izmeri se i psihrometrom t vazduha. Brzina strujanja vazduha (W) se određuje preko normograma. Vrednost konstante katatermometra (F) nađe se iz te tačke i kroz tačku za vreme hlađenja (T) povlači se prava do kata vrednosti i ona se očitava (H). H se može izračunati i kao količnik F/T i to je brzina hlađenja. Na (t_s) temperatura vazduha

se nađe i kroz tu tačku i tačku na (H) provlači se prava do (W). Iz tablica se izračuna (H) i pročita (W).

11. Merenje nivoa zvuka

Nivo zvuka (L) je logaritamski odnos između aktuelnog zvučnog pritiska (p) i pritiska koji odgovara pragu čujnosti ($p_0 = 20\text{mPa}$). $L = 20 \log_{10} p/p_0$
Izražava se u dB.

Meri se *meračem nivoa zvuka* - sadrži mikrofoni, pojačivač, filter, detektor sa kazaljkom i skalu u dB.

Korekcionni filter (A) koristi se za merenje zvuka u medicinske svrhe da bi instrument bio zvučni receptor što bliži ljudskom uhu. Najčešće se koristi brzo reagujući otklon (F-Fast) ali ako se nivo zvuka brzo menja (na ulici) bolje je koristiti sporo reagujući otklon (S-Slow). Mikrofoni stavljamo u nivo uva radnika na udaljenost od **20cm** i usmeravamo ga prema izvoru buke. U radnoj prostoriji moraju biti zatvoreni vrata i prozori a sistem za ventilaciju uključen. Za **8 sati** rada dozvoljeno je **90dB**. Za svakih 5dB iznad ove granice radno vreme se skraćuje na polovinu. Na ulici mikrofoni se usmerava prema kolovozu na visini **1m** i **3,5m** udaljenosti od nereflektujućih površina (npr. bilborda).

12. Fotometrijske metode merenja svetlosti

Merimo osvetljenost površine pomoću *luksmetra*. Može se meriti prirodna i veštačka svetlost. Sastoji se iz 1 fotogeneratorske ćelije i mikroampermetra sa skalom na kojoj se očitava vrednost osvetljenosti (luks). Fotogenerator prevodi svetlosnu u električnu energiju. On se postavi na horizontalnu ravan radne površine. Vrednosti su od 0-200 luksa međutim može se meriti i više ako se prebaci preklopnik sa strane luksmetra.

13. Geometrijske metode merenja osvetljenosti

Radi se o određivanju *upadnog ugla dnevne svetlosti*. To je ugao koji zaklapa sa horizontalom prava linija povučena od gornje ivice prozornog stakla do posmatrane tačke u prostoriji (sredina radne površine). Taj ugao treba da je min **24°**.

Prvo se izmeri visina prozora sredine (h) pa zatim udaljenost u horizontali od radnog mesta do ivice prozora (A). Tangens (a) je količnik h i A i na osnovu tangensa se u odgovarajućoj tablici pronade vrednost upadnog ugla.

Određivanje *fotokoeficijenta* je odnos zastakljene površine prozora i površine poda prostorije. Za operacinu salu taj odnos mora biti **1:2** a za stan **1:6 - 1:8**.

14. Faktor dnevne osvetljenosti - **Weberov koeficijent**

Weberov koeficijent u posmatranoj tački je odnos između osvetljenosti u toj tački i osvetljenosti pod otvorenim nebom mereno u istoj ravni i istom trenutku.

Jedan luksometar se stavi na sredinu radne površine a drugi napolju van prozora.

Primer: I luksometar: 160 luksa ; II luksometar: 5000 luksa ;

$WF = (160/5000) \times 100 = 3,2\%$

Normalno je **0,6 - 12%**

15. Suvi sterilizator, autoklav i Kohov lonac

Suvi sterilizator - koristi suhu toplotu. Ima metalnu komoru sa dvostrukim zidovima između kojih cirkuliše vazduh. U njemu se sterilišu stakleni predmeti, špricevi, metalni instrumenti. Radi se na t **180°C 60 min**. Aparat se posle ne otvara dok t ne dođe na **80°C**.

Autoklav - vrši sterilizaciju vodenom parom pod pritiskom. Sadrži unutrašnji i spoljašnji kazan. U spoljnom je voda koja se zagreva a u unutrašnjem je materijal koji se sterilise. Zagreva se električnim grejačima a povećanjem pritiska u spoljnom kazanu povećava se tačka ključanja vode. Mora se kroz ventil ispustiti vazduh dok ne pođe mlaz vodene pare i tada se zatvori ventil. Pritisak se očitava na manometru i kada se postigne odgovarajući počinje da se meri vreme. Steriliše se zavoj, rublje, komprese, konzervisane namirnice. Stavljaju se u Šimalbušove doboše sa duplim zidovima na t **131°C**, na pritisku od **1 atmosfere** a traje **30 minuta**. Po završetku otvara se ventil da se izjednači unutrašnji i spoljašnji pritisak pa se otvara autoklav.

Kohov lonac - sterilise pomoću zagrejjane vodene pare. Cilindričan je sa dvostrukim dnom, gornja površina je rešetka i na nju se stavlja materijal za sterilizaciju. Ispod je voda koja se zagreva do ključanja. Para izlazi kroz ivicu poklopca i metalnu cev. Dobra je za sterilizaciju bakterioloških podloga i rastvora. Improvizovan Kohov lonac je Srpsko odnosno Patrizansko bure.

16. Uzimanje i slanje namirnica na laboratorijski pregled

Uzorak hrane mora biti prosečan sastav celokupne količine proizvoda, a obavezno se mora sastojati od najmanje 2 identična primerka najmanje po **300g**. Jedan

primerak se šalje na analizu a drugi se čuva obeležen za potrebe super analize. Ako ima više od 1Kg namirnica one se isparčaju i uzimaju se delovi sa više mesta (ako nije homogena). Kod konzervi prvo se alkoholom prelije poklopac i zapali pa se uzima uzorak sa površine, iz sredine i dna konzerve i homogenizuje mešanjem. Od upakovanih proizvoda od 1Kg uzima se najmanje 1 pakovanje na prvih 3000 proizvoda a zatim po 1 od svakih sledećih 1000.

Pri uzimanju uzorka napraviti zapisnik:

- mesto, datum, vreme uzimanja uzorka
- vrstu i količinu proizvoda
- broj uzoraka
- oznaka uzorka
- količina koja se šalje na analizu

Hemijski pregled:

- da li namirnica odgovara sastavu koji je propisan za nju i naznačen na omotaču
- da li ima pesticida ili antibiotika u nedozvoljenim količinama
- indikatori zagađenja
- količina teških metala

Fizičko-hemijski pregled:

- prirodne i veštačke boje
- ukupna kiselost

17. Higijenski pregled konzervi

Ambalaža ne sme da menja organoleptička, hemijska i fizička svojstva hrane. Ona se izrađuje od belog aluminijumskog ili čeličnog lima. Pregled se vrši redovno:

- da li konzerva ima etiketu sa:
 - Sastavom
 - Masom
 - Datumom proizvodnje
 - Brojem odobrenja sanitarne inspekcije
 - Nazivom proizvođača
- da li je oblik konzerve izmenjen (bombaža)

Bombaža nastaje zbog:

- razmnožavanja gljivica i mikroorganizama (mikrobiološka uz stvaranje H_2S)
- organske kiseline voća i povrća razlažu lim i nastaje gas (hemijska)
- prepunjenost konzerve (fizička bombaža)

Dokazivanje prisustva H_2S - buši se konzerva i iznad se stavi filter papir sa **10% olovoacetatom**. Nastaje tamna smeđa boja (PbS)

Termostatička proba - stave se bombirane konzerve u termostat na **$37^\circ C$ 7-14** dana, ako se poveća bombaža onda je to prava bombaža.

Hemijska i bakteriološka analiza sadržaja - konzerve do 1Kg šalju se neotvorene a veće se otvaraju i uzima se uzorak.

18. Identifikacija parazita zrnaste hrane

Žito u skladištu sme da sadrži do **4 mrtva insekta/1 Kg** ali brašno ne sme ni jedan.

- a) Žižci - žitni žižak, žižak pirinča, žižak pasulja i žižak graška
- b) Leptiri - pepeljasti brašneni moljac, žitni moljac
- c) Pregelji - brašneni

Zaštita: t vazduha niža od **$15^\circ C$** i količina vlage ispod **13** u namirnicama

19. Određivanje specifične težine mleka

Specifična težina mleka je masa njegove zapreminske jedinice $q = m/v$ (Kg/l)

Meri se *Laktodenzimetrom po Gerberu*. Mleko u prometu **$+15^\circ C$** treba da ima $q =$ **1,029 - 1,034 Kg/l**

Ako je dodata voda q je manji od 1,029. Laktodenzimetar je stakleni instrument sa donjim proširenim delom u kome je olovna sačma i rezervoar sa živom. U gornjem delu su 2 skale, jedna za q a druga iznad nje za t mleka. Uzorak mleka se dobro izmeša a potrebno je da bude bez pene. Sipa se **250ml** mleka u cilindar a denzimetar se uroni u mleko i ostavi da pluta dok se nivo žive u termometru ne ustali. Zabeleži se t mleka a q se očitava na skali dokle je denzimetar potonuo u mleko. Ispred pročitane vrednosti za q dodaje se 1,0 (ako je 30 znači 1,030). Međutim ovaj aparat je baždaren samo za t mleka od $10-20^\circ C$. Ako je t van ovoga treba mleko zagrejati ili ohladiti. Pročitana vrednost za q važi za t $15^\circ C$ te ako je veća t za svaki **$1^\circ C$** se dodaje **0,0002** a ako je manja od $15^\circ C$ oduzima se za svaki $1^\circ C$ **0,0002**. Primer: $t = 12^\circ C$; $q = 1,030$; korekcija je **-0,0006** pa je $q =$ **1,0294 Kg/l**

20. Određivanje procenta masti u mleku

Masti mogu činiti 3,4 - 6,5% mleka. Dozvoljeno je min 3,2% masti. Koristi se metoda po Gerberu. Potreban materijal: sumporna kiselina, amil alkohol, butirometar i centrifuga po Gerberu, vodeno kupatilo, pipete od 1, 10 i 11ml. Pipetom se odmeri 10ml *sumporne kiseline* i polako sipa u butirometar. Drugom pipetom se dodaje 11ml *mleka* i na kraju 1ml *amil alkohola*. Butirometar se drži umotan u gazu jer je reakcija burna i staklo se zagreva. Sumporna kiselina razlaže proteine i karamelizuje šećer te se pravi braon boja. Alkohol izdvaja masti. Da bi se ubrzao proces vrši se centrifugiranje na 1000-1200 obrtaja/min pa se butirometar stavi u kupatilo na 65°C 2-3 min. Na užem delu aparata nalazi se skala na kojoj se direktno očitava procenat masti (butirometar se drži uspravno a zapušać je okrenut nadole).

21. Određivanje kiselinskog stepena mleka

Neposredno posle muže pH mleka je 6,3 - 6,8 zbog *kazeina, Cl, kiselih fosfata i askorbinske kiseline* (prirodna kiselost). Stečena kiselost potiče od *mlečne kiseline* koja je nastala od laktoze pod uticajem bakterija.

Kiselost mleka se izražava kao pH ili u stepenima kiselosti po *Soxhlet-Henkelu* ($^{\circ}\text{SH}$) = broj ml n/4 rastvora NaOH potrebnih za neutralizaciju kiselosti u 100 ml mleka.

Dozvoljena vrednost: posle muže 7,6 $^{\circ}\text{SH}$, pasterizovano ili kuvano do 8 $^{\circ}\text{SH}$ a sterilizovano do 7,5 $^{\circ}\text{SH}$. Preko 9 $^{\circ}\text{SH}$ nije za piće nego samo za proizvodnju jogurta i sira.

Metode:

- 1) *Univerzalni indikator papir* - natopi se mlekom i boja se upoređuje sa skalom boja za određene pH
- 2) *Soxhlet-Henkelov metod* - 50ml izmešanog mleka sipa se u Erlenmajerovu bocu i doda se 2ml 2% *fenolftaleina* i tritra se sa n/4 NaOH rastvorom uz stalno mućkanje do pojave bledo-ljubičaste boje.
- 3) *Proba sa alizarolom* - u epruvetu sa 2ml mleka doda se 2ml *alizarola*. Posle mućanja boja se upoređuje sa skalom boja na *Moresovoj tablici*.
- 4) *Proba kuvanjem* - epruveta sa 5ml mleka zagreva se do ključanja. Nagnuti epruvetu i videti da li je došlo do zgrušavanja mleka. Ako se vide sitne pahulje parakazeina kiselost je najmanje 11 $^{\circ}\text{SH}$.
- 5) *Proba sa alkoholom* - u epruvetu se stavi 2ml mleka + 2ml 68% *etilalkohola* i promućka se. Ako se javi zgrušavanje kiselost je veća od 9 $^{\circ}\text{SH}$.

22. Određivanje peroksidaze i reduktaze u mleku

Indirektne metode. Koriste se za dokazivanje pasterizacije mleka. *Peroksidaza* je autohtoni ferment mleka i stvara se u samim mlečnim žlezdama i prisutan je u svežem mleku.

U epruvetu se stavi **5ml** mleka i dodaju se **2 kapi** rastvora **Parafenilendiamina** i **1 kap H₂O₂**. Javlja se *plava boja ako je prisutna peroksidaza*. Pasterizovano mleko ostaje belo.

Reduktaza je ferment koji stvaraju bakterije u mleku. Njegovo prisustvo govori da je mleko duže stajalo.

Naspe se **40ml** mleka + **1ml zasićenog alkoholnog rastvora metilenskog plavog**. Promućka se i stavi se na **37°C**. Ako se *obezboji* brzo mleko je zagađeno dosta.

23. Dokazivanje vode dodate mleku

Dodavanje vode se radi zbog povećavanja količine mleka i smanjenje kiselosti. Pored toga falsifikovanje mleka se može uraditi i obiranjem mleka i dodavanjem alkalija.

Dokazivanje se vrši:

- butirometrom (procenat masti)
- laktodenzimetrom (specifična gustina - nije pouzdana)
- određivanjem nitrata
- određivanjem tačke mržnjenja (ne sme da bude više od **-0,55°C**)
- određivanjem refraktometrijskog broja **38 - 41**
- određivanjem suvog ostatka mleka $S = (4,8 \times m \times ls + 0,25) / 4$
m - procenat masti, ls - laktodenzimetarski stepen

24. Dokazivanje dodatih bikarbonata mleku

To se radi da bi se smanjila kiselost mleka usled razvoja bakterija mlečno-kiselinskog vrenja a da pri tom ne dolazi do zgrušavanja mleka. To je isto falsifikovano mleko. U epruvetu se naspe **5ml** mleka + **5ml 68% alkohola** + **0,5ml rozolne kiseline**. Ako ima alkalija dobiće se *karmin crvena boja*.

25. Određivanje ukupnog broja bakterija u 1ml mleka

Mikrobiološki pregled radi se zbog:

- kontrole higijenskog kvaliteta mleka

- utvrđivanja da li krave izlučuju patogene mikroorganizme
- kontrola čistoće proizvodnje, obrade mleka

Uzorci mleka se uzimaju u aseptičnim uslovima i u sterilne sudove

U **1ml** sirovog mleka dozvoljeno je do **3 miliona** mikroorganizama a u pasterizovanom do **100000/ml**. Sterilizovano mora imati **0**.

Pasterizovano ne sme da ima *E.coli*, *proteus*, *sulforeduktujuće klostridije* ili *koagulaza pozitivne stafilokoke*

I) pravi se osnovno razblaženje uzorka mleka. **20ml** mleka + **180ml fiziološkog rastvora**. Veće razblaženje je **1ml** osnovnog razblaženja + **9ml** fiziološkog rastvora.

II) **1ml** osnovnog razblaženja mleka stavi se u Petrijevu šolju i doda se **15ml hranljivog agara** rashlađenog na **45°C**. Inkubira se **72 sata na 30°C**. Broje se odrasle kolonije i taj broj se množi sa razređenjem mleka kako bi se dobio broj bakterija u 1ml mleka.

Aerobni mikroorganizmi

Po **1ml** uzorka mleka u 2 Petrijeve šolje i zalije se agarom sa skrobom. Inkubira se **72 sata na 30°C** prva a na **55°C** druga šolja. Ako nema porasta kolonija - nema ni aeroba.

Anaerobni mikroorganizmi

1 ml uzorka mleka se zagreje u Erlenmajerovoj boci **10 minuta na 80°C** da se unište vegetativne forme bakterija. **1ml** se prenese na podlogu za anaerobe. Inkubira se **72 sata na 34°C** i broje se kolonije i količina gasa.

26. Anketa porodične ishrane

Osobe su različitog pola, uzrasta i zanimanja u porodici

I popis porodica u gradu

II izbor porodica, objasniti im šta se radi

III pripreme se anketari

Traje **5-7 dana**

Metode su:

a) metoda popisivanja - spisak korišćenih namirnica

b) metod evidencije bruto količina utrošenih - domaćica meri sve namirnice

c) metod merenja neto količina - mere se namirnice u sirovom stanju, pa očišćene i stoni ostatak (**10%**)

Obrada:

I) Izračuna se prosečan dnevni unos svake namirnice tj. podeli se sa **7 dana**

II) Uz pomoć tablica sastava namirnica izračuna se energetska unos (broj Kcal) za svaku vrstu namirnica

III) Sabiraju se te vrednosti za sve članove dnevno i za svaku namirnicu posebno

IV) dobijeni zbir se deli sa zbirom prehrambenih koeficijenata članova porodice - dnevni energetska unos sa koeficijentom **1,0**. Množenjem te vrednosti sa koeficijentima ostalih članova porodice dobijaju se podaci o njihovom energetska unosu.

	Prehrambeni koeficijent	Kcal energetska unos po članu
1	1,0	3558
2	0,9	3202
3	0,7	2491
4	0,7	2491
5	0,8	2846
	4,1	

14588 Kcal : 4,1 = 3558 Kcal za jednog člana sa koeficijentom 1,0. Za ostale vrednosti se dobije 3558 x 0,9 ; 3558 x 0,7 itd. (vrednosti u tabeli)

27. Antropometrijska ispitivanja

Za procenu uhranjenosti, rezerve energije, proteina i njihove distribucije.

Obuhvata:

1) Merenje *telesne visine* pomoću visinometra. Meri se bos, golglav, lako obučen, leđima okrenut metalnoj šipci visinometra, donja ivica orbite u horizontalnoj ravni istoj sa spoljni ušnim kanalom (Frankfurtska ravan). Klizač se spušta do temena. Izražava se u cm.

2) Merenje *telesne težine* medicinskom decimalnom vagom sa pomičnim tegom do najbližih 0,1Kg. U donjem vešu u jutarnjim časovima nakon pražnjenja bešike i creva.

Kvitlov indeks (QI) = tm / tv^2 (kg/m²) - *indeks telesne mase*

Do **20** - pothranjen ; **20-25** - normalan ; **25-30** umereno gojazni ; **30-40** gojazni ; Preko **40** - morbidno gojazni

Relativna telesna masa (RTM) - procenat od idealne telesne mase

ITM muškarci = $(tv - 100) - (tv-150)/4 + (G-20)/4$; G - godine starosti

ITM žene = $(tv - 100) - (tv-150)/2,5 + (G-20)/4$; G - godine starosti

$$\text{RTM} = (\text{TM}/\text{ITM}) \times 100$$

Do **80** - pothranjeni ; **80-89** - mršavi ; **90-110** - normalno uhranjeni ; **111-119** - umereno gojazni ; **120-135** - gojazni ; **136-149** - vrlo gojazni ; Preko **150** - morbidna gojaznost

Promena telesne težine mase u vremenu

$$\text{Promena TM\%} = ((\text{uobičajena TM} - \text{aktuelna TM}) / \text{aktuelna TM}) \times 100$$

Ako je gubitak za **1 nedelju 2%** ukupne Tm ili za **2 nedelje 5%** treba preduzeti potrebne mere

3) Debljina kožnog nabora

28. Kaliper

Kaliper je instrument za merenje *debljine kožnog nabora* (DKN). DKN je dobar pokazatelj rezervi energije u organizmu jer **50%** ukupne masti je raspoređeno u potkožnom tkivu. Merenje se vrši na:

- *bicepsu*
- *tricepsu (na desnoj strani)*
- *subskapuli*
- *suprailijačni deo*

Meri se svako mesto po **3 puta** i daje se srednja vrednost. Koristi se kaliper sa pritiskom od **10g/mm²**. Prvo se određuje sredina nadlaktice. Čovek savije desnu ruku u laktu po uglom 90 stepeni u blagoj supinaciji ispred grudi. Pantljikom (metar) se izmeri rastojanje od akromiona do olekranona. Prstima ruke uhvati se koža i potkožno tkivo i **1cm** ispod se stave klešta kalipera i drži **3 sekunde** nakon čega se očita vrednost u mm. Pri merenju ruka je opuštена pored tela.

Subskapularni DKN - u donjem uglu skapule (45 stepeni nadole i unutra).

Suprailijačni DKN - meri se na preseku srednje aksilarne linije i spina ilijaka. Iz zbira ove 4 tačke upotrebom formule i tabele izračunava se % masti. Više od **21%** masti kod muškaraca ili **36%** kod žena označava gojaznost.

30. Određivanje energetske potrebe organizma

Potreba u energiji definiše se kao količina energije koja treba da održi energetske vrednosti osobe čija je uhranjenost i telesni sastav u skladu sa dobrim zdravljem.

Komponente energetske potrebe su:

- 1) Energija za *bazalni metabolizam* (BM)
- 2) Energija za *fizičku aktivnost*
- 3) *Metabolički odgovor na hranu* (specifično dinamičko dejstvo hrane)

Potrebe zavise od pola, uzrasta i telesne težine

Izračunavanje:

I) *Potreba za BM* - izračunava se iz tabele pomoću telesne težine (Kcal/Kg/h)

II) *Potreba za fizičku aktivnost* - zavisi od zanimanja i slobodnih aktivnosti van posla. U tabeli se nađu koeficijenti za laki, umereni i teški rad i on se pomnoži sa BM te se dobija potreba. Takođe postoji tabela kućnih aktivnosti iz koje se izračunavaju potrebe (BM x koeficijent)

III) *Specifično dinamičko dejstvo hrane* - povećana potrošnja posle obroka zavisi od sastava obroka i količine unete energije. Pri raznovrsnoj hrani potrebe u energiji su za **10%** veće. Kada se izračunavaju potrebe preko datih koeficijenata ne treba dodavati potrebe za specifično dinamičko dejstvo hrane jer je ona obračunata u date koeficijente iz prethodnih tabela (I i II)

Ukupne potrebe su:

Za svaku aktivnost se izračuna odgovarajući koeficijent i pomnoži sa BM i brojem sati koliko su trajale aktivnosti. Nađene vrednosti se sabere i dobijaju se dnevne energetske potrebe. Primer: Muškarac 25god, 65Kg, visok 1,72m, bavi se lakim radom - BM: 1670Kcal/dan, 70Kcal/h ; Dnevne potrebe su $1,55 \times BM = 2590$ Kcal/dan

31. Sastavljanje dnevnog obroka

Pravi se na bazi potreba u energiji pri čemu ishrana mora imati odgovarajuću količinu hranljivih i zaštitnih materija. Namirnice su podeljene u **7** osnovnih grupa a prema biološkoj vrednosti svake na:

- 1) *hleb i testa*
- 2) *meso, riba, jaja*
- 3) *mleko i mlečni proizvodi*
- 4) *masti*
- 5) *povrće*
- 6) *voće*
- 7) *šećer*

Planira se bar po 1 namirnica iz svake grupe u toku dana.

Treba izračunati:

- koliko kalorija treba da obezbedi svaka namirnica po tabeli
- koliko grama namirnice odgovara kalorijskoj vrednosti

Hrana treba da je raznovrsna. Bolji su česti i manji obroci. Ukupni nivo holesterola iz hrane ne treba da pređe **300mg**. Obezbediti **30g/24h** dijetnih vlakana - voće i povrće.

32. Uzimanje i slanje uzoraka vode na hemijski i bakteriološki pregled

Za hemijsku analizu voda se uzima u čiste, plastične boce od **1l**. Ako se planira periodična analiza uzima se **5 litara** vode. Pre uzimanja uzorka voda se pusti da teče **3-5 minuta** pa se boca opere najmanje 3x. Puni se ne do samog vrha te se ostavi **10-25ml** praznog prostora a zatim se dobro zatvori. Za bakteriološki pregled se voda uzima u sterilnu bocu **250ml - 1l**. Ako se uzima sa slavine, slavina se prvo dezinfikuje plamenom ili etil-alkoholom 70% i teče 3-5min. Bocu napuniti do **3/4 zapremine**, zatvoriti zapušačem, preko ide folija i kanap. Iz kopanih bunara, cisterni uzima se **50cm** ispod površine vode uzorak pri čemu se boca otvara tek po uranjanju na mesto sa kojeg se uzima uzorak. Uzorak se transportuje na t **+6°C** do laboratorije najviše **6 sati** do analize.

Boca se obeleži:

- naziv objekta sa kojeg je uzet
- mesto, datum, vreme
- koja analiza se traži

33. Pregled fizičkih osobina vode

Radi se na mestu uzimanja uzorka vode

1. *Ukus* - više osoba degustira **40-50ml** prethodno pasterizovane vode na **70°C** a zatim prohladene na t **25°C** i na **12°C** voda se samo promućka u ustima i ispljune. Ne treba da ima nikakav ukus, već da je osvežavajuća.
2. *Miris* - sipa se **250ml** vode u Erlenmajerovu bocu, promućka, otvori i pomiriše. Zatim se zagreje na **40°C** i ostavi na sobnoj temperaturi **1-2min** i pomiriše.
3. *Boja* - sipa se u menzuru bezbojnog stakla i posmatra se prema beloju podlozi ili kalorimetrima.
4. *Mutnoća* - od suspendovanih materija u vodi. Upoređuje se uzorak vode sa standardnim rastvorom infuzorske zemlje. Voda se sipa u cilindar zapremine **1 litar** i upoređuje. **1 stepen** mutnoće je rastvoren **1mg infuzorske zemlje** na **1 litar vode**. Upoređivanje se vrši prema beloju podlozi. Za neprerađenu vodu dozvoljeno je do **10°** mutnoće a za prerađenu do **5°** mutnoće.

5. *Temperatura* - 8-12°C a godišnje varijacije su 4-6°

34. Određivanje pH vode

Određuje se kolorimetrijskom i elektrometrijskom metodom.

Dozvoljene pH su:

- *vodovodska voda* (prečišćena i neprečišćena) 6,8 - 8,5
- *ostale vode* 6,5 - 9,0

Kolorimetrijska metoda

a) merenje pomoću *univerzalnog indikatora*

8ml ispitivane vode + 2 kapi indikatora i boja se upoređuje sa skalom boja za pH

b) *Neo-komparator (Helige)*

Jedna kiveta od 13ml napuni se uzorkom vode i stavi u levu komoru komparatora. Druga kiveta se napuni sa 10ml uzorka + 0,5ml *bromtimolplavog* (za pH 6,0-7,6) ili *0,3% fenolcrvenog* (za pH 6,8-8,4) i stavi se na desnu stranu. Stavi se kotur u komparator i okreće se sve dok se boje u oba posmatrana polja ne izjednače. Na donjem otvoru se pročita pH

Elektrometrijska metoda

Pomoću *pH-metra*. Velika je tačnost, ne smetaju mutnoća i obojenost vode.

35. Određivanje Fe u vodi

MDK = 0,3mg/l

a) 10ml vode + malo razblažena (10%) HCl + 1ml *kalijumtiocijanat*. *Crvena boja* je pozitivan rezultat

b) 10ml vode + nekoliko kapi (10%) HCl + 1ml *kalijumferocijanid*. *Plava boja* ili talog su pozitivan rezultat.

36. Određivanje hemijskih materija i fekalnih indikatora

Hemijske materije koje se određuju u vodi su:

1) *NH₃-spektrometrijom* sa *Neslerovim reagensom*

10ml vode + 1ml *Neslerovog reagensa* (K₂HgJ₄)

Nastaje *žuto-narandžasta* boja ako ima NH₃. Kvantitativno se određuje prema intenzitetu boje. MDK = 0,1mg/l vode

2) *Nitriti (N₂O₃)* - dokazuju se

a) 10ml vode + 6-8 kapi H_3PO_4 + 1ml jodcink skrobni rastvor. Plava boja je pozitivan rezultat

b) 10ml vode + 1-2ml sulfanilne kiseline + 1ml naftilamina. Crvena boja je pozitivan rezultat

MDK = 0,005mg azota/l (0,003 mg/l)

3) Nitrati (N_2O_5)

U porculansku posudu sipa se 1ml vode + nekoliko kristala difenilamina + niz zid posude nekoliko kapi koncentrovane H_2SO_4 . Plava boja je pozitivan rezultat.

MDK = 10mg azota/l (50mg/l)

4) Hloridi

10ml vode + 3-4 kapi razblažene HNO_3 + 2-3ml $AgNO_3$. Zagreva se do ključanja. Beo talog je pozitivan rezultat.

MDK = 200mg/l (10mg/l)

37. Dokaz Pb u vodi

MDK = 0,05mg/l (0,01mg/l)

a) 10ml vode + 1ml CH_3COOH + 1ml Na_2S . Tamno mrka boja (PbS) je pozitivan rezultat.

b) 10ml vode + nekoliko kapi NH_4OH + KCN + 0,5ml ditizona. Mućka se. Crvena boja je pozitivan rezultat.

38. Određivanje tvrdoće vode

Ukupna tvrdoća = prolazna + stalna

Prolazna - bikarbonati kalcijuma i magnezijuma (kuvanjem prolazi).

Stalna - karbonati kalcijuma i magnezijuma, sulfati i hloridi kalcijuma i magnezijuma (kuvanjem ne prolazi)

U bocu se sipa 40ml vode i titra sapunskim rastvorom do pojave pene koja je stabilna oko 3min. Na bireti se pročita tvrdoća vode u nemačkim stepenima ($^{\circ}dH$). $1^{\circ}dH$ - 10mg CaO/l vode

39. Brojanje bakterija u vodi za piće

Određuje se ukupan broj bakterija u 1ml vode. Voda se zasejava u dva primerka i inkubira I na $20-22^{\circ}C$ a II na $37^{\circ}C$ (patogene bakterije i uslovno patogene). Na $22^{\circ}C$ rastu saprofitne bakterije. Vodovodska voda se zasejava u količini 0,2ml. Bunarska se zasejava u količini 0,1ml a površna u količini 0,001ml. Prvo se naprave razređenja vode 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000 sa fiziološkim rastvorom.

1:10 = 1ml vode + 9ml fiziološkog rastvora. Iz ove se uzima 1ml i dodaje mu se 9ml fiziološkog i tako se pravi razblaženje 1:100 itd. 1ml od svakog razređenja se zasejava u Petrijeve šolje i stavi se na date t.

40. Ukupan broj bakterija

Voda se promućka pa zasejava na podloge.

Stavljaju se u termostat na 37°C 24-48 sati i na $22-25^{\circ}\text{C}$ (broj kolonija na Petrijevoj šolji od 37°C i kolonija sa $22-25^{\circ}\text{C}$ se sabiraju).

Brojanje kolonija se vrši:

- ako je mali broj onda golim okom
- ako je veći broj Petrijeva šolja se podeli na 4 dela (izbroje se u jednom delu i pomnoži se sa 4)

- ako je broj mnogo veći pomoću *Wolf Hügellovog ili Gerberovog brojača*.

Hügelov brojač ima staklenu ploču izdijeljenu na kvadratne cm. Tu se stavi Petrijeva šolja i broje se bakterije dijagonalno u većem broju kvadrata i nađe se srednja vrednost za 1 kvadrat. Srednja vrednost $\times 64\text{cm}^2$ (površina Petrijeve šolje) \times razblaženje = ukupan broj bakterija/ml.

Gerberov brojač ima staklenu ploču na koju se stavlja Petrijeva šolja dnom okrenutim nagore, lupe i testera. Svaka izrasla kolonija se označava i pritom se pritiska taster te dolazi sledeća kolonija u vidnom polju. Broj bakterija \times razblaženje = ukupan broj bakterija/ml vode.

Normativi:

- a) *prečišćena* - do 10/ml
- b) *bunarska* - do 100/ml
- c) *otvorena* - do 300/ml

41. Određivanje najverovatnijeg broja koliformnih bakterija

Metoda je statistička.

Određuju se:

1) Ukupne aerobne mezofilne bakterije

Uzorak od 1ml se razblaži na 1:100 i to se zasadi na agar u Petrijevu šolju.

Nakon 48h izloži se temperaturi od 37°C i nakon toga se dobije rezultat.

2) Ukupne koli bakterije

Uzorak od 105ml se podeli u 11 epruveta: 1 \times 50ml, 5 \times 10ml, 5 \times 1ml.

Uzorcima se dodaju razne podloge. Nakon 48h se izlože temperaturi od 37°C i nakon toga se dobije rezultat.

3) *Fekalni indikatori* - koli bakterije koje preživljavaju temperaturu u crevima - **44°C**. Metodologija je ista kao kod koli bakterija samo što se na kraju ne izlože temperaturi od 37°C već od 44°C.

42. Fekalni indikatori

Kroz 3 ogleđa:

I) Prethodni ogled:

Voda se zasejava u tečnu podlogu od bujona. U podlogu se uroni staklena Durhamova cevčica koja hvata stvoreni gas ako je pozitivan ogled. Vodovodska voda i kaptirani izvori zasejavaju se u količini 1 x 50ml i 5 x 10ml. Bunarske vode - 1 x 50ml, 5 x 10ml, 5 x 1ml

Posle inkubacije zasejane podloge na 37°C 24-48 sati treba videti da li ima zamućenja i promena boje podloge i da li se stvorio gas u cevčici.

43. Dozimetrija

Rezultat merenja je brzina apsorbovane doze (Grej/h) kod zračenja na **1m** od zemljišta.

Hemijski dozimetar - u obliku penkala. Broj na penkalu označava *nulu dozimetra* i predstavlja minimalnu dozu detekcije. Rezultati se očitavaju tako što se boja ampule iz dozimetra upoređuje etalonom. Kada dobijemo istu boju očitamo dozu i od te doze oduzmemo nulu dozimetra i tako dobijemo dozu koje je telo apsorbovalo.

44. Bojni otrovi

Bela boja je indikator.

Pumpa u koju se stavljaju cevčice nakon što se odlome na oba kraja i probuše šilom.

45. Lični pribor za dekontaminaciju

1) *Sireta sa atropinom*

2) *Sireta sa piridoksinom*

Ubrizgavaju se u m. Kvadriceps.