

KJM 5900 Oppgave B: Kontaminasjonskontroll og strålevern

Sist oppdatert 11. august 2004 av JPO

Velkommen til vårt lille rebusløp! Vi har satt opp en rekke "poster" der vi enten viser frem utstyr eller du kan få prøve deg med ulik instrumentering.

Med unntak av den siste øvelsen (personkontaminasjonskontroll), kan du utføre oppgavene i vilkårlig rekkefølge. Hvis du trenger en pause eller ønsker å sitte ned og regne/tenke kan du benytte tellerrommet på labben.

Gjør oppgavene sammen 2 stykker - da kan dere diskutere underveis!

Legg nøye merke til de sikkerhetstiltak som gjelder for hver enkelt oppgave (frakk, hansker osv.). Kontroller alltid om du har fått aktivitet på hendene eller andre steder etter hvert forsøk.

Post 1: Kalibrering av håndmonitor

Forbredeleser (før du begynner):

37 MBq ^{32}P (Nøyaktig mengde og tidspunkt er slått opp) aktivitet er kjøpt inn.

1. Løsningen ble tynnet ut til 10 mL.
2. 0.5 mL av denne ble igjen tynnet ut til 10 mL

S1: Hvor mye aktivitet er det i 0.5 mL av den siste løsningen i dag kl. 14:00?

Aktivitet i dag kl. 14:00

Bq

Forsøk 1: Kalibrering av monitoren for bruk med ^{32}P

*Personen som utfører eksperimentet skal ta på seg **labfrakk og hansker**.*

1. Hvis ikke den løse proben er koblet til automessen, så koble den til. Mål bakgrunntellehastigheten i god avstand fra alle kilder, skriv ned svaret i rubrikken under. Angi svaret som tellering per sekund (cps):

Bakgrunn

cps

2. Ta 0.5 mL av den fortynnede ^{32}P aktiviteten og overfør til et 10x10 cm trekkpapir i en

plastbakke (vær forsiktig så du ikke søler!).

3. Hva slags utslag (telling per sekund, cps) får du med "Automess" håndmonitoren (med løse probe tilkoblet)? Hold proben i ca. 1 cm avstand og 10 cm avstand. *Vær nøye med å ikke kontaminere proben!* Skriv resultatene i rubrikkene nedenfor!

1 cm avstand	cps
10 cm avstand	cps

4. Ta av proben, hvor mange mSv/h er det i 10 cm avstand?

10 cm avstand	mSv/h
---------------	-------

Forsøk 2: Skjerming mot β -stråling.

Personen som utfører eksperimentet skal ta på seg labfrakk og hansker. Forsøket skal utføres bak plexiglassskjermen som er satt frem. NB Ikke prøv å titt over kanten!

1. Ca. 10 MBq ^{32}P står i et 20 mL telleglass i en boks laget av 10 mm plexiglass. Lokket er skrudd av telleglasset. Med den løse proben koblet til automessen skal du måle tellehastigheten på *utsiden* av plexiglassboksen.

Tellehastighet utenfor boksen	cps
-------------------------------	-----

2. Løft forsiktig opp lokket på plexiglassboksen og mål tellehastigheten rett over telleglasset. NB Du skal *ikke* løfte opp telleglasset!!!!

Tellehastighet rett over glasset	cps
----------------------------------	-----

3. Når du er ferdig kontrollerer du at du ikke har fått kontaminasjon på hansker eller andre steder.
4. Skriv ned (bruk gjerne baksiden av arket) de tiltakene du kan identifisere som er brukt i dette forsøkene for å holde kontroll med arbeid og kontaminasjon.

Etterarbeid

Regn ut tellerens effektivitet for en kontaminasjon som er spredt ut over et 10x10 cm areal:

$$\text{Effektivitet} = \text{antall telling per sekund} / \text{antall desintegrasjoner per sekund}$$

Diskuterer hvordan dere kan benytte håndmonitoren og kalibreringen dere har utført i relasjon til følgende:

- A. Vasking av utstyr. Utslippsgrensene til avløpsnett for ^{32}P er 4 MBq per dag (men ikke mer

enn 40 MBq per måned). Hvor stort utslag kan dere ha på telleren og likevel vaske utstyret i en vask der vaskevannet slippes ut til avløpsnett?

- B. Kasting av avfall. Etter et forsøk er avfallet samlet opp og komprimert til et volum på 10x10x10 cm i en pappeske. Kan dere benytte håndmonitoren og kalibreringen til å vurdere om dere kan kaste avfallet som vanlig søppel?

Gå gjennom alles notater vedrørende punkt 4 og diskuter om dette var godt nok, hva som kunne vært forbedret, om det var overdrevent og om noe av det du så kan benyttes i ditt arbeide.

Post 2: Kontaminasjonskontroll

En benkeplate skal kontrolleres for kontaminasjon.

For denne øvelsen er kontaminasjonene dekket til og forseglet, du behøver derfor ikke benytte labfrakk, men *bruk engangshansker*. (I en virkelig situasjon må man være forberedt på at kontaminasjon kan smitte av og beskytte seg deretter.)

Merk av hvor du finner kontaminasjon i ruten nedenfor, angi hvilken monitor som registrerte hva. Prøv både med en vanlig håndmonitor og overflatemonitor.



Etterarbeid:

Diskuter (i gruppe) følgende punkter

1. Hvor stor flate kan man i praksis kontrollere med en enkel (liten) probe/monitor?
2. Når trenger man en overflatemonitor?
3. En overflatemonitor er kostbar, som et alternativ kan men utføre en sveip kontroll, det vil si at man tørker over flaten med et filterpapir eller en fille og så måler på denne. Diskuterer fordeler og ulemper ved sveip kontra overflatemonitor.

Post 3: Demonstrasjon av en større kontaminasjon

³²P er sølt ut på gulvet, vi viser hvordan en slik kontaminasjon kan samles opp og fjernes.

Etterarbeid

Les paragraf 6 om "Kontroll av radioaktiv forurensning" i "Strålevernbestemmelser for bruk og behandling av åpne radioaktive kilder" (du har kopi av disse bestemmelsene i kurspermen under klaffen om "Lover og forskrifter").

Hvordan ville *dere* ville ha gjennomført en slik dekontaminasjon på deres laboratorium. Ta med momenter som:

1. Hva er det første du gjør når uhellet skjer?
2. Personlige verneklær/beskyttelsesutstyr.
3. Hvilke metoder kan du/dere benytte for å fjerne kontaminasjonen?
4. Hva gjør du hvis kontaminasjonen ikke lar seg fjerne?
5. Rapportering? Hvem skal ha beskjed med det samme ulykken skjer? Hvem skal ha beskjed etter at ulykken skjer? Når må du rapportere til lokal strålevernsansvarlig? Og når må du rapportere til sentral strålevernsansvarlig.

Post 4: Utstyr for skjerming mot β -aktivitet

Det er lagt frem en del utstyr som kan benyttes for skjerming mot β -aktivitet. Skriv ned/lag skisse av det forskjellige utstyret i tabellen nedenfor:

Utstyrnavn:	Hensikt:

Post 5: Utstyr for skjerming mot γ -stråling

Det er lagt frem en del utstyr som kan benyttes for skjerming mot γ -aktivitet. Skriv ned/lag skisse av det forskjellige utstyret i tabellen nedenfor:

Utstyrnavn:	Hensikt:

Post 6: Tåkekammer

På tellerrommet er det satt opp et tåkekammer. Det virker kun i ca. 10 minutter før det må varmes opp og så kjøles ned igjen. Når du får beskjed om at det er operativt gå inn og se tåkesporene som lages av radioaktive partikler. Beskriv hva du så! Bruk baksiden av arket.

Post 7: Hanskeboks

For aktivitet som er for farlig eller vanskelig å håndtere i vanlige avtrekksskap kan man benytte en hanskeboks. Vi har stilt ut en gammel boks. Det er ikke aktivitet i boksen, så du kan inspisere den så mye du vil, åpne og lukke dørene til slusen osv. uten bekymring.

Ta på deg et par engangshansker og prøv å utføre et par enkle arbeider med boksens hansker (prøv for eksempel å filtrere en løsning). [Engangshanskene bruker vi her av hygieniske årsaker - man blir lett litt svett når man benytter de tykke gummi-hanskene som er festet i boksen.

Etterarbeid:

Diskuter følgende:

1. Hvilke spesielle forberedelser må til og hvilke hensyn må tas hvis man skal arbeide i en hanskeboks?
2. Kunne du gjort ditt vanlige radioaktive arbeide i en slik boks uten videre?
3. Hvilke typer arbeide, og hvilke typer nuklider, er det som typisk må utføres i en hanskeboks? Hvorfor?
4. Hvordan skal trykket være inne i boksen i forhold til rommet? Hvordan skal man bruke slusen for å unngå at aktivitet slipper ut av boksen?

Post 8: Ulike typer aktivitet

Vi har et skolesett med α -, β - og γ -kilder. Bruk kildene og monitoren som er satt frem til å undersøke følgende:

Den som utfører forsøket skal bruke engangshansker!

1. Skriv ned hvilke kilder som gir hvilken stråling og hvor sterke de er i tabellen:

Strålingstype	Nuklide	Styrke (Bq):
α		
β		
γ		

2. Bruk de ulike skjermingsmaterialene som er satt frem og prøv ut hvor effektive de er. Du kan også prøve om strålingen går gjennom hånden din. Angi tellehastigheten (cps) du leser av på telleren.

Skjerming	α	β	γ
ingen skjerming			

Post 9: Halveringstid

Vi har festet ^{234}Th på en ionebytterkolonne (DOWEX 50x4) ved å helle en løsning laget med gammelt Uran (slik at ^{234}Th har grodd inn etter desintegrasjon av ^{238}U). ^{234}Pa vil grov inn etterhvert som ^{234}Th desintegrerer. Vi har derfor laget en "ku" som vi kan "melke" for ^{234}Pa ca. hvert 15 minutt.

Den som utfører forsøket må ha frakk og engangshansker!

Forsøket må gå raskt, du bør derfor tørrtrene på forhånd. Gjør deg kjent med utstyret og telleren. Foreta en bakgrunnstilling med 10 dråper vann i tellekopp, skriv resultatet i tabellen nedenfor.

1. Ta ut ca. 20 dråper med aktivitet i en tellekopp og plasser i telletårnet. Start telleren og stoppeklokken samtidig.
2. Etter 30 sekunder stopper telleren. Skriv ned telletallet og nullstill telleren.
3. Vent til det er gått ytterligere 60 sekunder og start telleren igjen.
4. Igjen vil telleren stoppe etter 30 sekunder. Skriv ned telletallet og nullstill telleren.
5. Vent til det er gått ytterligere 60 sekunder og start telleren igjen.
6. Når telleren stopper igjen (etter 30 sekunder) skriver du ned telletall og nullstiller.
5. Vent i 5 minutter og gjør en ytterligere 30 sekunder telling.

Hvis du bommer litt med tidene så gjør ikke det noe, men skriv ned den tiden du faktisk startet telleren ved.

Før resultatene i tabellen nedenfor.

	Starttid:	Telletall:	Telletall - Bakgrunn:	Tellehastighet (i Bq):
Bakgrunnsmåling	-----		-----	
Første telling				
Andre telling				
Tredje telling				

Etterarbeid

1. Tegn opp desintegrasjonsskjemaet for ^{238}U (bruk nuklidekartet).
2. Bruk nuklidekartet til finne ut hva slags aktivitet du har målt. Som du ser av nuklidekartet så har den aktuelle kjernen både en grunntilstand og en metastabil tilstand. Bruk resultatene dine til å avgjøre hvilken du har målt.
3. Prøv å regn ut halveringstiden basert på første og andre telling - stemmer det med nuklidekartverdien?

Post 10: Omvisning på B-lab

NB Hvis du er gravid skal du ikke gjennomføre denne oppgaven.

Vi tar dere med inn på vårt B-labområde. Laboratoriene er gamle og slitte, men det er ikke så farlig for denne omvisningen. Noter deg følgende punkter:

1. Hva slags sikringstiltak er gjort for adgangskontroll til området?
2. Hva slags regler gjelder før man får gå inn i området?
3. Hva er spesielt inne på laboratoriene (i forhold til en vanlig C-lab)?
4. På B-labben er det spesielle avfallstønner. Hvilke regler gjelder når man kaster avfall i disse?

Når du er ferdig - personkontaminasjonskontroll

Når du skal gå fra laboratoriet skal hansker tas av (kontroller for kontaminasjon først) og kastes, frakk (hvis du har brukt det) henges opp og hender vaskes.

Gå så ned til hovedinngangen og kontroller med hånd/fot monitoren (figur 1) at du ikke er kontaminert!



Figure 1 Hånd/fot monitor for personkontaminasjonskontroll

Du bruker monitoren slik:



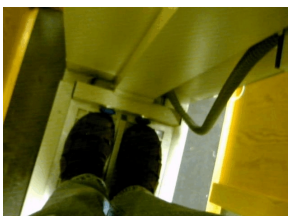
Trinn 1: Velg besøkskortet fra korthylle på veggen. Kortet er i nederste hylle, til høyre.



Trinn 2: Sett kortet inn i kortleseren med det gullbelagte kontaktfeltet vendt *ned*.



Trinn 3: Gå opp på fotbrettet



Trinn 4: Trykk inn de to blå bryterne med føttene (og hold dem inne).



Trinn 5: Plasser hendene på håndbrettet med håndflaten ned



Trinn 6: Med langfingeren på hver hånd trykker du inn de to grønne bryterne og holder dem inne.

Trinn 7: Se på skjermen, hvis alt er i orden teller den ned fra 10 og avslutter med OK. Hvis noen av bryterne ikke holdes inne hele tiden får du feilmelding og må starte på nytt. Apparatet kontrollerer om du har α - eller β -aktivitet under føttene eller på hendene.

Hvis du får beskjed om at du er kontaminert så måler du 2-3 ganger til. Hvis du hele tiden får beskjed om kontaminasjon så bli stående og tilkall hjelp.