



EKSAMENSOPPGAVER I SIF 4092 – STRÅLINGSBIOFYSIKK

Faglig kontakt under eksamen: Professor Catharina Davies

Tlf.: 93688

Eksamensdato: Torsdag 23. mai 2002

Eksamenstid: Kl. 09.00 – 14.00

Tillatte hjelpemidler: (B1): Typegodkjent kalkulator
Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt

Språkform: Bokmål

Antall sider bokmål: 3

Antall sider vedlegg: 0

Sensurdato: Torsdag 13. juni 2002

OPPGAVE # I

(Vekttall 1,5)

- (a) Definér begrepene “oxygen enhancement ratio” (OER) og “maximum oxygen enhancement ratio”.
- (b) For biomolekyler bestrålt i tørr form er $OER > 1,0$. Hvorfor?
- (c) For biomolekyler bestrålt i fortynnet vandig løsning er $OER \leq 1,0$. Hvorfor? Hvorfor er $OER < 1,0$ for noen biomolekyler og tilnærmet lik 1,0 for andre biomolekyler?
- (d) I hvilket område forventer du at OER skal ligge for DNA bestrålt i en fortynnet vandig løsning tilsatt sulfhydrylforbindelser? Begrunn svaret.
- (e) Redegjør for de to hovedtypene hypoksiske celler som finnes i tumorvev.
- (f) Forklar kort hva som menes med reoksygenering i stråleterapien. Hvilke to mekanismer anses å være hovedmekanismene for reoksygenering?

OPPGAVE # II

(Vekttall 2,0)

En pasient med en kreftsvulst som består av $7,0 \cdot 10^8$ celler, blir gitt strålebehandling. Fraksjonsdosen er 2,0 Gy. Fraksjon overlevende celler etter første strålefraksjon er 0,53.

- (a) Hva er D_0 for den effektive overlevelseskurven for dette fraksjoneringsmønsteret? Skriv opp uttrykket for den effektive overlevelseskurven ved å benytte S som symbol for fraksjon overlevende celler og symbolet D for dose.
- (b) Hva er fraksjon overlevende celler etter 15 fraksjoner?
- (c) Hva er antallet overlevende celler etter at det er gitt en total stråledose som er slik at cellene tilsammen har fått $7,0 \cdot 10^8$ inaktiverende hit? Hva er den totale stråledosen i dette tilfellet?
- (d) Hva er sannsynligheten for at alle cellene i svulsten er inaktivert etter 30 fraksjoner?
- (e) Hvor mange fraksjoner må gis for at sannsynligheten for å inaktivere alle cellene i svulsten skal være større enn 0,95? Kommentér svaret.
- (f) Hvor mange fraksjoner må gis for at man skal være helt sikker på at man ikke får gjenvekst etter strålebehandlingen?

OPPGAVE # III

(Vekttall 2,0)

- (a) Definér begrepene direkte og indirekte strålingseffekt.
- (b) Redegjør for (1) hva som forstås med begrepet radiolyse av vann og (2) inndelingen av radiolyseforløpet i stadier.
- (c) Definér hva som forstås med prinsipale G-verdier og angi deres omtrentlige størrelse for lav LET (linear energy transfer) stråling.
- (d) Enzymet ribonuklease (RNase) bestråles i tørr form og i fortynnet vanndig løsning. Tegn opp de forventede dose-respons kurvene i samme figur. Merk aksene med tallverdier og angi hvilke parametre som er avsatt langs aksene og hvilke enheter som er benyttet. Angi forventede D_{37} verdier for hver av kurvene. Kommentér kurvene, spesielt med henblikk på hvor mye energi som kreves for å inaktivere individuelle RNase-molekyler ved bestråling i tørr form og i fortynnet vanndig løsning.
- (e) Beskriv et eksperiment som antyder at det hovedsakelig er radikaler dannet intracellulært som er ansvarlig for indirekte strålingseffekter i celler.
- (f) Beskriv et eksperiment som viser at hydrogenradikaler kan dannes ved bestråling av tørre preparater.
- (g) Hva forstås med begrepene restituerende og konkurrerende strålebeskyttelse?
- (h) Beskriv et eksperiment som er utført for å påvise restitusjonsbeskyttelse i vanndig løsning.
- (i) Hva forstås med spesifikke radikalfangere? Gi eksempler.
- (j) Et makromolekyl bestråles i anoksisk vanndig løsning. Dose-respons kurver etableres under følgende eksperimentelle betingelser:
 - (1) Løsningen bobles med N_2O under bestrålingen
 - (2) Løsningen er tilsatt 0,1 M nitrat (NO_3^-) før bestråling

Dose-respons kurvene er karakterisert ved at $D_{37}(N_2O) = 0,5 D_{37}(NO_3^-)$. Hvilke konklusjoner vil du trekke fra dette eksperimentet med hensyn til effektiviteten for inaktivering av makromolekylet av de forskjellige primære vannradikalene?