

## KONTINUASJONSEKSAMEN I SIF 4092 – STRÅLINGSBIOFYSIKK

**Faglig kontakt under eksamen:** Einar K. Rofstad

**Tlf.:** 2293 4279

**Eksamensdato:** Tirsdag 6. august 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:** Tirsdag 27. august 2002

**OPPGAVE # I**  
(Vekttall 2,0)

- (a) Fem hovedmetoder benyttes til å måle effekt av behandling ved strålebehandling av eksperimentelle tumorer i mus. Den ene hovedmetoden betegnes “Tumorcelleoverlevelse-måling *in vitro* etter behandling *in vivo*” eller på engelsk “Tumor cell survival-*in vivo* treatment followed by *in vitro* assay”. Hvilke er de andre fire hovedmetodene?
- (b) Redegjør for hvordan man kan benytte hovedmetoden “Tumorcelleoverlevelse-måling *in vitro* etter behandling *in vivo*” til å bestemme fraksjon hypoksiske celler i eksperimentelle tumorer i mus.
- (c) Redegjør for de to hovedtypene hypoksiske celler som finnes i tumorvev.
- (d) Eksperimentelle tumorer bestråles *in vivo* i mus i luftatmosfære eller i mus i nitrogenatmosfære og celleoverlevelse måles *in vitro*. Tumorene inneholder  $5,0 \times 10^8$  celler. Ved store doser følger celleoverlevelseskurvene følgende ligninger:

$$S = 0,4e^{-0,25D} \text{ (luftatmosfære) og } S = 2,0e^{-0,25D} \text{ (nitrogenatmosfære),}$$

hvor  $S$  er fraksjon overlevende celler og  $D$  (Gy) er dose. Beregn

- (1) fraksjon overlevende celler etter bestråling med 25 Gy i henholdsvis luft- og nitrogenatmosfære.
  - (2) fraksjon hypoksiske celler for tumorene.
  - (3) sannsynligheten for kurasjon når tumorene bestråles med 75 Gy i henholdsvis luft- og nitrogenatmosfære.
- (e) Forklar kort hva som menes med reoksygenering i stråleterapien. Hvilke to mekanismer anses å være hovedmekanismene for reoksygenering?
- (f) En tumor består av  $1 \times 10^8$  celler og blir behandlet med seks strålefraksjoner på 6 Gy. Før behandlingen starter består tumoren av 99% oksygenerte celler og 1% hypoksiske celler og alle cellene er levende. Vis prinsipielt hvordan prosentandelen levende oksygenerte celler og prosentandelen levende hypoksiske celler endres gjennom det fraksjonerte behandlingsopplegget ( $1 \times 10^8$  celler = 100%) dersom
- (1) ingen av de hypoksiske cellene reoksygeneres under behandlingen.
  - (2) noen av de hypoksiske cellene reoksygeneres under behandlingen slik at fraksjonen hypoksiske celler i tumor er 0,01 ved hver strålefraksjon.

Behandlingen resulterer ikke i kurasjon. Er det mest sannsynlig at det er oksygenerte eller hypoksiske celler som gir opphav til gjenvekst? Vurder de to tilfellene ovenfor hver for seg og begrunn svarene.

**OPPGAVE # II**  
(Vekttall 1,0)

- (a) Hvordan ser typiske alders-responskurver ut for celler behandlet med (1) ioniserende stråling og (2) hypertermi?
- (b) Redegjør for hva som menes med delesjon og translokasjon.
- (c) Definér begrepene  $\delta$ -stråling og LET.
- (d) Redegjør for hvordan mikrostråleteknikken (partialbestrålingsteknikken) ble benyttet for å få opplysninger om det strålefølsomme targetet i en celle. Hva er hovedproblemet med denne teknikken?
- (e) Redegjør for hva som menes med “knock on” kollisjon og “glancing” kollisjon.

**OPPGAVE # III**  
(Vekttall 1,5)

- (a) Utled et uttrykk for inaktiveringstverrsnitt som funksjon av LET ved å anta at inaktivering inntreffer når det i targetet forekommer:
  - (1) 3 eller flere single-ionisasjoner
  - (2) 4 eller flere single-ionisasjoner
- (b) Howard-Flanders utviklet en analysemetode som fikk navnet “track-segment” eller “spor-segment”-metoden. Hva er utgangspunktet for denne metoden og hva var hensikten med å utvikle den?
- (c) Vis prinsippet for hvordan man ved hjelp av spor-segment metoden kom fram til den slutning at T1 bakterievirus vanskelig kan reparere DNA-dobbeltrådbrudd.