

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 13 Giugno 2017
-------------	----------------	------------------	-------------------------------

## ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

### **Esercizio 1** (7 punti)

Sapendo che il fumo di sigaretta è una miscela di gas (87%), vapore (5%) e particelle solide sospese (8%) e che la percentuale di monossido di carbonio è pari al 15%, determinare:

- 1) il trasferimento di ossigeno ed anidride carbonica verso e dai tessuti, dimostrando fisicamente la variazione di uptake e release;
- 2) modellizzare l'uptake di ossigeno dei globuli rossi di un fumatore e giungere ad una soluzione analitica.

**Esercizio 2 ( 7 punti)**

1. Dopo aver definito in modo esaustivo il concetto di clearance (C) e di velocità di filtrazione glomerulare (VFG), individuare due sostanze tali per cui  $C = VFG$  e  $C = 0$  e motivare le proprie scelte. Per le medesime sostanze mostrare anche l'andamento delle loro concentrazioni (a livello del filtrato glomerulare) nei vari tratti del nefrone. (3 punti)
2. Valutare la VFG di un individuo sano sapendo che:
  1. La contrazione di inulina plasmatica è 10 mg/dl
  2. La concentrazione di inulina urinaria è 980 mg/dl
  3. L'individuo produce 180 ml di urina in 2h (1 punto)
3. Lo stesso individuo a causa di una insufficienza renale deve essere sottoposto a dialisi mediante un dializzatore in contro-corrente in cui la portata del liquido dializzante è significativamente maggiore di quella del sangue.
  1. Determinare la concentrazione di Sodio dopo 1 ciclo di dialisi. Calcolare il potere di estrazione del dispositivo e individuare due specifiche del dializzatore sul quale è necessario agire per aumentare il potere di estrazione fino a 0.8 e individuarne i nuovi valori.

Per risolvere l'esercizio è necessario sapere che la portata del sangue nel dializzatore deve essere impostata pari alla velocità di filtrazione renale nel caso di individuo sano

- La concentrazione di sodio nell'individuo è 148 mg/dl;
- $R_d = 6 \text{ min/cm}$ ,  $R_b = 12 \text{ min/cm}$ ,  $R_m = 42 \text{ min/cm}$ ;
- L'area utile per la filtrazione nel dializzatore è pari a  $1 \text{ m}^2$ . (3 punti)

**Esercizio 3 (7 punti)**

Consideriamo di avere un soggetto diabetico insulino-dipendente (tipo I) al quale è stato impiantato un dispositivo per il rilascio via intraperitoneale di insulina controllato mediante l'algoritmo di Clemens. Il soggetto beve un mojito contenente 20 gr di zucchero in totale.

1. Spiegare quali sono i componenti essenziali di un dispositivo per il rilascio di insulina e quali sono i vantaggi del rilascio intraperitoneale. (3 punti)
2. Determinare la curva glicemica ed insulinemica in modo da valutare in quanto tempo l'apporto di zucchero assunto viene metabolizzato riportando la glicemia al valore basale (4 punti)

Per risolvere l'esercizio è necessario sapere:

- La Glicemia basale è 100 mg/dl;
- L'insulinemia basale è 2  $\mu$ g/dl;
- In questo caso la K è 0.015 s;
- Tutto il glucosio assunto va nel circolo sanguigno.

#### Esercizio 4 (9 punti)

Dato un modello bicompartimentale, caratterizzato da:

- una perdita irreversibile di materia nel compartimento accessibile;
- da un flusso di materia dal compartimento accessibile all'altro compartimento;
- da un flusso di materia da quest'ultimo al compartimento accessibile;
- un ingresso di materia (non tracciata) nel compartimento accessibile;

Calcolare la **funzione di trasferimento** con il metodo delle matrici, determinarne l'**identificabilità a priori** tramite il metodo della matrice della funzione di trasferimento.

L'uscita  $y$  di in seguito da bolo di tracciante  $u$  pari a 2mg di tracciante, sperimentalmente vale:

$$y = A_1 e^{-\lambda_1 t} + A_2 e^{-\lambda_2 t}.$$

Dati i valori medi dei valori sperimentali (listati in tabella), **calcolare i parametri del modello**.

	Valore	Unità di misura
$A_1$	3.60	mg/l
$A_2$	2.40	mg/l
$\lambda_1$	0.08	$s^{-1}$
$\lambda_2$	0.04	$s^{-1}$

**Calcolare e fare il grafico** dell'uscita (tarando adeguatamente gli assi) nel caso in cui il bolo sia pari 8mg, determinando inoltre dopo **quanto tempo la concentrazione è la metà di quella iniziale**.