

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 08 settembre 2015
-------------	----------------	------------------	----------------------------------

## ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

### Esercizio 1 (9 punti)

Sapendo che la composizione del liquido da dialisi è pari a

Composto	Concentrazione (mmol/l)
Sodio	150
Potassio	5
Calcio	2
Glucosio	10
Magnesio	1

E che in un paziente uremico vengono immessi nel sangue al giorno le seguenti sostanze:

Composto	Concentrazione (mg/l)
Urea ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ )	1000
Acido Urico ( $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$ )	100
Sodio	50
Cloro	50
Potassio	50

Ed inoltre sapendo che il volume del dializzante è pari a 2000 ml e che il ciclo di dialisi dura 4 ore.

- 1) determinare le concentrazioni delle sostanze presenti nel sangue dell'uremico dopo tale ciclo.  $A=1 \text{ m}^2$  e  $K=0.01 \text{ cm/min}$ .
- 2) determinare quale di queste sostanze viene trasferita dal dializzante al sangue.

**Esercizio 2 (7 punti)**

Un paziente viene ventilato con un ventilatore portatile dotato di una bombola da 5 L con manometro che indica una pressione interna di 7 bar.

Verificare se, teoricamente, con tale bombola è possibile ventilare il paziente per almeno 3 h sapendo che:

- Sono indispensabili 2 bar interni alla bombola per il corretto funzionamento del sistema di ventilazione;
- Nella bombola è presente solo  $O_2$ .

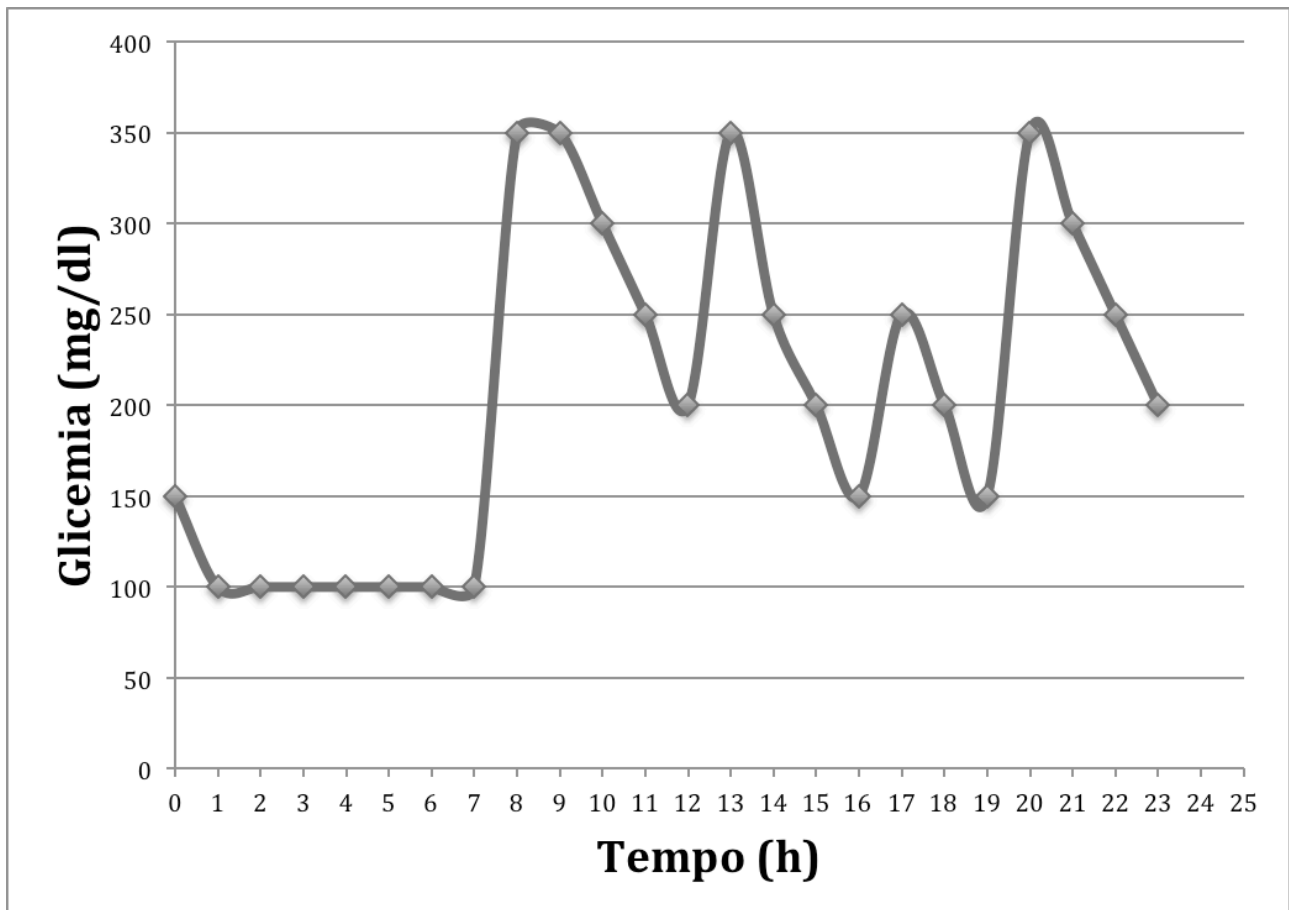
Volendo poi collegare il paziente ad un ossigenatore a facce piane parallele, stimare lo spessore della membrana in modo da rispettare le seguenti specifiche:

- La durata di un ciclo di ossigenazione deve essere pari a 100 min;
- L'area di scambio per una corretta ossigenazione deve essere pari a 1 m<sup>2</sup>.

Si supponga la costante di diffusione dell'ossigeno pari a  $D_{O_2}=1.2 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ .

### Esercizio 3 (8 punti)

- a) Descrivere l'algoritmo di controllo di Fisher per il pancreas artificiale ed implementare uno schema elettronico che ne permetta la realizzazione.
- b) Calcolare inoltre i parametri del modello supponendo che il valore di glicemia desiderato sia pari a 100 mg/dl e che la curva glicemica del paziente prima dell'impianto sia la seguente e dire se il sistema è applicabile o meno;



**Esercizio 4 Valido per gli anni accademici fino al 2012-2013 (6 punti)**

Descrivere le principali classi di biosensori ed il loro principio di funzionamento.

**Esercizio 5 Valido per gli anni accademici dal 2013-2014 (9 punti)**

In 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;

l'uscita  $y$  di in seguito da bolo di tracciante  $u$  pari a 3mg 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
A1	2.10	mg/l
A2	1.20	mg/l
$\lambda_1$	0.10	s <sup>-1</sup>
$\lambda_2$	0.02	s <sup>-1</sup>

Calcolare e fare il grafico dell'uscita nel caso in cui il bolo sia pari 4mg, determinando inoltre quanto vale la concentrazione di tracciante dopo 12 minuti.