

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 12 Settembre 2018
-------------	----------------	------------------	----------------------------------

## ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

### Esercizio 1 (9 punti)

Un paziente viene collegato ad un dializzatore co-corrente per rimuovere l'eccesso di urea nel sangue. Per tale dispositivo è garantito dal costruttore un potere di estrazione per il sodio pari 0.7. Prima di iniziare il processo di dialisi il liquido dializzante conteneva una  $[H^+]$  pari a  $0.39 \times 10^{-7}$  M. Il dispositivo è dotato di un sensore di POH che monitora la basicità del liquido dializzante nel tempo. Sapendo che ad un certo istante del processo di dialisi il sensore POH registra un valore di POH pari a 8, valutare per il medesimo istante di tempo la concentrazione di urea nel sangue del paziente e quella di sodio facendo anche le opportune considerazioni.

Altre specifiche relative al liquido dializzante e alle concentrazioni di urea e sodio nel sangue del paziente prima del processo di dialisi sono riportate rispettivamente in tabella 1 ed in tabella 2.

*Tabella 1: specifiche tecniche del liquido dializzante.*

<b>Specifica</b>	<b>Valore</b>
Volume (ml)	2000
Coefficiente complessivo di trasporto (cm/min)	0.01
$Q_d$ (ml/min)	1000
Concentrazione iniziale di urea [mg/dl]	0
Concentrazione iniziale sodio [mg/dl]	120

*Tabella 2: concentrazione di alcuni elementi in un campione del sangue del paziente.*

<b>Specifica</b>	<b>Valore</b>
Concentrazione iniziale di urea [mg/dl]	110
Concentrazione iniziale sodio [mg/dl]	50

### Esercizio 2 (6 punti)

Vi viene chiesto di progettare un nuovo ossigenatore con membrana in silicone. Sapendo che il dispositivo dovrà essere collegato ad un bombola di  $O_2$  ad una pressione interna pari a 1.8 Atm, stimare l'area ottimale di scambio per garantire al paziente la funzione respiratoria fisiologica.

Stimare inoltre lo spessore di membrana affinché il paziente venga ossigenato in 70 min. Per la progettazione considerare il coefficiente di diffusione dell'  $O_2$  pari a  $1.1 \times 10^{-5}$   $cm^2/s$  ed i valori di permeabilità per l' $O_2$  e la  $CO_2$  rispettivamente pari a  $390$   $ml/min \cdot m^2 \cdot atm$  e  $2070$   $ml/min \cdot m^2 \cdot atm$ .

### Esercizio 3 (6 punti)

Descrivere i diversi algoritmi per la gestione del pancreas artificiale indicandone i limiti ed i campi di applicabilità.

### Esercizio 4 (9 punti)

Scrivere le equazioni che determinano la cinetica del tracciato e del tracciante modello compartimentale di figura 1, dove  $ex1$  ed  $ex2$  rappresentano gli input esterni al sistema, ed  $s1$  costituisce il prelievo dal compartimento accessibile ed è espresso come concentrazione.

Ricavare inoltre le funzioni di trasferimento del sistema, e determinarne inoltre l'identificabilità a priori con il metodo della matrice  $[G]$ . Spiegare se ed eventualmente come è possibile distinguere il tracciante introdotto da  $ex1$  da quello introdotto da  $ex2$

