

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 6 Giugno 2019
-------------	----------------	------------------	------------------------------

ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

Esercizio 1 (9 punti)

Un individuo soffre di iperkaliemia (eccesso di potassio nel sangue) a causa di un funzionalità renale alterata giustificata da opportune analisi mediche che hanno evidenziato una concentrazione di inulina nelle urine e nel sangue rispettivamente pari a 98 mg/dl e 14 mg/dl ed una velocità di produzione urinaria di 3.5 ml/min. Tale individuo viene perciò sottoposto a dialisi. Sapendo che servono 2 h per ridurre del 50% la concentrazione di potassio nel sangue utilizzando un dializzatore con area pari a 1 m²:

- stimare il valore della resistenza complessiva del sistema di dialisi
- Stimare lo spessore di membrana sapendo che il coefficiente di partizione è 0.3 e il coefficiente di diffusione del potassio attraverso la membrane è pari a 110 cm²/s
- Spiegare quali caratteristiche deve avere il liquido dializzante affinché sia ottimizzato il processo di filtrazione.

Si supponga di settare una GFR pari a 6 volte quella valutata nel paziente

Esercizio 2 (6 punti)

Ad un paziente con completo blocco AV è stato impiantato un pacemaker fixed-rate per la stimolazione ventricolare. Tale pacemaker è alimentato da una batteria litio-iodio ad alta densità di energia con una longevità di 5 anni che è capace di erogare 3 V e 3.2 Ah. Il 75% dell' energia prodotta dalla batteria serve per alimentare il pacemaker con un impulso di durata pari a 0.40 ms e ampiezza pari a 3.5 V.

Il pacemaker ha inoltre un impedenza di elettrocatetere pari a 600 Ω.

- Determinare il periodo del segnale di impulso che è stato settato.
- Stimare quale deve essere la resistività del materiale dell'elettrodo di stimolazione caratterizzato da un'area di stimolazione di 10 mm² e lunghezza pari a 1 mm supposto che la tensione minima di alimentazione sia 3.2 V e la corrente assorbita sia 5 mA.

Esercizio 3 (9 punti)

Modellizzare l'uptake di ossigeno e di rilascio di CO₂ da parte dei globuli rossi nel caso di sistema tempo invariante e reazione irreversibile, mostrando come varia al variare del tempo e dello spazio la concentrazione di ossigeno e di emoglobina libera nel sangue.

Esercizio 4 (6 punti)

Dato un bolo di 50000 dpm di una sostanza, è stata registrata la seguente curva di concentrazione:

Tempo (min)	Concentrazione (dpm/dl)
0.5	121
10	94
15	74,5
30	50
60	26

Valutare:

- Il tempo medio di permanenza
- La clearance
- Il volume di distribuzione
- La concentrazione al tempo 0

Inoltre:

- Facendo l'ipotesi che la curva di concentrazione sia approssimabile con un "esponenziale decrescente", determinare l'infusion rate per ottenere un andamento immediatamente costante.
- Determinare se si tratta di un tracciante stabile o radioattivo, ed indicarne i metodi di misura