

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 3 Giugno 2025
-------------	----------------	------------------	------------------------------

ESAME di ORGANI ARTIFICIALI

Esercizio 1 (9 punti)

Un dispositivo per emodialisi per il trattamento dell'uremia presenta le seguenti specifiche tecniche:
Tabella 1: specifiche del dispositivo.

Parametro	Valore	Unità di misura
Area dializzante	1	m ²
Q _B	125	ml/min
Q _D	800	ml/min
R _D	16	min/cm
R _B	24	min/cm
R _M	15	min/cm

Il sangue e la soluzione di dialisi possono fluire in co-corrente oppure in contro-corrente all'interno del dispositivo.

Tabella 2: composizione del liquido dializzante.

Specie	Concentrazione
Glucosio	5 mmol/L
Potassio (K ⁺)	2 mmol/L
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	35 mmol/L

La soluzione dializzante è priva di urea (assunto standard) e viene utilizzata per ridurre la concentrazione di urea nel sangue del paziente a un valore fisiologico di 0,5 mmol/L.

1. Stimare la frazione di urea rimossa dal sangue nelle due configurazioni operative (co-corrente e contro-corrente) ed individuare la configurazione migliore in termini di performance e giustificare teoricamente la scelta.
2. Stimare il tempo necessario affinché la concentrazione di urea nel sangue raggiunga il valore target di 0,5 mmol/L, partendo da una concentrazione iniziale di 1,6 mmol/L.
3. Considerando che lo ione bicarbonato può diffondere dal dializzante al sangue per correggere l'acidosi metabolica, calcolare la quantità totale di bicarbonato presente nel sangue del paziente dopo 10 minuti di trattamento, partendo da una concentrazione iniziale nel sangue pari a 15 mmol/L.

Esercizio 2 (6 punti)

- Un pacemaker ha uno stadio di uscita modellato come un condensatore da 25 μF collegato in serie a un elettrocatteter con una resistenza di 1 kΩ. Sapendo che l'impulso di stimolazione ha durata 1 ms e che all'elettrocatteter viene trasferita un'energia di 4,8 μJ, calcolare la tensione presente sul condensatore al termine dell'impulso.
- Il candidato descriva la classificazione dei pacemaker in base alla tipologia di stimolazione.

Esercizio 3 (9 punti)

Il candidato:

- a) modellizzi il sistema di ossigenazione del globulo rosso in condizioni stazionarie. Descriva i limiti del modello e quando esso è valido.
- b) Descriva come varierebbe il modello nel caso si voglia modellizzare il rilascio di CO₂ da parte del globulo rosso a livello polmonare.

Esercizio 4 (6 punti)

Il candidato modelli un biosensore enzimatico e spieghi le diverse metodologie di lettura dell'analita.