

|             |                |                  |                               |
|-------------|----------------|------------------|-------------------------------|
| <i>Nome</i> | <i>Cognome</i> | <i>Matricola</i> | <i>Data</i><br>26 Giugno 2018 |
|-------------|----------------|------------------|-------------------------------|

## ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

### Esercizio 1 (9 punti)

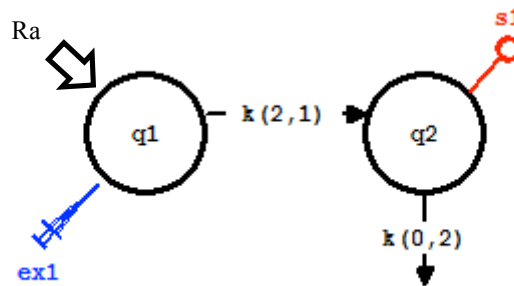
Dato il modello compartimentale di figura, identificare il valore dei parametri se, dopo un bolo ex1 di 5 mg, l'uscita s1 vale:

$$s1 = A * (e^{-a1*t} - e^{-a2*t})$$

dove:

| Parametro               | Valore |
|-------------------------|--------|
| A (mg/ml)               | 5      |
| a1 (min <sup>-1</sup> ) | 0.07   |
| A2 (min <sup>-1</sup> ) | 0.6    |

Fare anche un grafico (qualitativo dell'uscita).



### Esercizio 2 (6 punti)

Classificare i processi di separazione a membrane e per ogni processo indicare la tipologia di membrane, la forza motrice che permette il processo di separazione e l'applicazione. (fare una tabella riassuntiva)

Si descriva inoltre il processo di inversione di fase indotta termicamente e se ne descriva il grafico di lavoro.

### Esercizio 3 (9 punti)

Vi viene richiesto di programmare un pacemaker per un paziente con blocco AV e tale dispositivo deve avere un tempo di vita limite massimo di 8 anni. Sapendo che l'energia fornita dalla batteria per alimentare la totalità delle funzioni che il pacemaker espleta indipendentemente dalla stimolazione è circa il 12%, e che la longevità della batteria integrata nel dispositivo è il fattore limitante della del tempo di vita del dispositivo, individuare quale deve essere capacità disponibile della batteria e l'ampiezza dell'impulso di stimolazione per soddisfare le specifiche tecniche riportate di seguito:

- Il ciclo di stimolazione è tarato per garantire al paziente una frequenza cardiaca pari a 70 bpm;
- La batteria deve essere in grado di fornire un'energia pari a 3 kJ;
- La batteria è in grado di fornire una tensione di uscita pari a 2.5 V;
- Il dispositivo è dotato di un elettrocattetero con impedenza pari a 420  $\Omega$ ;
- Ogni impulso deve avere una durata di 0.45ms;
- La potenza media assorbita dal dispositivo per la funzione di stimolazione è circa 15  $\mu$ W.

Indicare inoltre quali sono i parametri/o di programmazione più significativi da poter variare per dimezzare i consumi del dispositivo legati alla stimolazione.

### Esercizio 4 (6 punti)

Una persona a seguito di un intervento chirurgico in cui perde 670 ml di sangue, viene collegato ad un ossigenatore a facce piane parallele con area di scambio pari a 2 m<sup>2</sup> in modo da ripristinare la pressione di ossigeno alveolare al valore necessario per garantire un indice ematico di saturazione del sangue pari a quello fisiologico.

- Determinare per quanto tempo il paziente deve rimanere collegato al dispositivo per portare la pressione di ossigeno alveolare al valore desiderato;
- Determinare la profondità di penetrazione dell'ossigeno tra le membrane e spiegarne teoricamente il significato;

Alcuni dati utili risolvere il problema sono riportati in tabella 1.

Tab. 1: Dati utili.

| Dati                               | Valore                                 |
|------------------------------------|--|
| Portata polmonare                  | 100 ml/min                             |
| Resistenza di scambio              | 100 min/cm                             |
| Costante Henry                     | 0,028 moli/atm*l                       |
| Concentrazione Hb pre-intervento   | $8,88 \cdot 10^{-3}$ moli/l            |
| Concentrazione Hb post-intervento  | $8,28 \cdot 10^{-3}$ moli/l            |
| Costante diffusione O <sub>2</sub> | $1,2 \cdot 10^{-5}$ cm <sup>2</sup> /s |