Esercizio n° 1.

So che pH filtrato = 5   pH tumorale = 7.4. poichè la soluzione dializzata deve essere ad un valore di pH fisiologico quindi applico la whole body Xenpool

$$C_{fin} = C_{in}\, e^{\left[\frac{Q_B (B-1) t}{V}\right]}$$

$$pH = -\log_{10}[H^+] \longrightarrow [H^+]_{fin} = 10^{-5}$$

$$[H^+]_{in} = 10^{-7.4}$$

$$10^{-5} = 10^{-7.4}\, e^{-\left[\frac{Q_B (B-1)\, t}{V}\right]}$$

col segno meno perché è dal lato dializzato.

$$Q_B = \qquad B = \frac{KA}{Q_B} \qquad K = \frac{1}{R} = \frac{1}{60}\ \frac{cm}{min}$$

$$Q_B = 0.2 \cdot 10^3\ \frac{cm^3}{min} = 200\ \frac{cm^3}{min} \qquad A = 1\ m^2 = 10^4\ cm^2$$

$$B = \frac{1}{60}\ \frac{cm}{min} \cdot \frac{10^4\ cm^2}{200\ cm^3} \cdot min = \frac{10^4}{12 \cdot 10^3} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$V_{dializzato} = 2\ l = 2\ dm^3 = 2000\ cm^3.$$

$$10^{-5} = 10^{-7.4}\, e^{-\left[\frac{200\ \left(\frac{5}{6}-1\right) t}{2000}\right]}$$

$$10^{2.4} = e^{-\frac{\left(-\frac{1}{6} t\right)}{10}} = e^{+\frac{t}{60}} \qquad +\frac{t}{60} = \ln 10^{2.4}.$$

Esercizio n° 5

Vedere quanti in rete.

$5.5 = \frac{t}{60} \Rightarrow t = 330$ min.

Esercizio n°3

Quantità di glucosio ingerita ogni 60 minuti $Q_G = 0.8 \cdot 100\,g = 80\,g$.

$G_{I\,basale} = 100\,mg/dl$. $I_{basal} = 1\,\mu g/dl$

G_{TOTALE} ogni volta che si ingerisce glucosio è $= \frac{Q_G}{V} = \frac{80.000\,mg}{50} = 1600$

$= G_D$

$G(0) = G_{basale} + G_D = 100 + 1600 = 1700\,\frac{mg}{dl}$

ora la glicemia decresce di $\frac{1}{4}$ ogni 15 min.

$G(15) = G(0) - \frac{1}{4} G(0) = 1275\,\frac{mg}{dl}$

$G(30) = G(45) - \frac{1}{4} G(45) = 956.25\,\frac{mg}{dl}$

$G(45) = G(30) - \frac{1}{4} G(30) = 717.19\,\frac{mg}{dl}$

$G(60) = G(45) - \frac{1}{4} G(45) = 537.89\,\frac{mg}{dl}$

la insulina $I(0) = I_b + \Delta I = 1\,\frac{\mu g}{dl} + 2\,\frac{\mu g}{dl} = 3\,\frac{\mu g}{dl}$ e decresce di $\frac{1}{4}$ ogni 15 min.

$I(15) = I(0) - \frac{1}{4} I(0) = 2.25\,\frac{\mu g}{dl}$

$I(30) = I(15) - \frac{1}{4} I(15) = 1.69\,\frac{\mu g}{dl}$

$I(45) = I(30) - \frac{1}{4} I(30) = 1.27\,\frac{\mu g}{dl}$

$I(60) = I(45) - \frac{1}{4} I(45) = 0.95\,\frac{\mu g}{dl}$ ma poiché il sistema funziona bene

fisiologicamente che la I non può andare sotto il livello basale $I(60) = 1\,\frac{\mu g}{dl}$

Esercizio 2

1 ATM → 98% O_2 → 0.98 ATM = 744.8 mmHg
1 ATM → 2% CO_2 → 0.02 ATM = 15.2 mmHg

1) $K_{O_2} = 390 \text{ ml} / \text{min} \cdot m^2 \cdot \text{ATM}$

$W_{O_2} = 250 \text{ ml/min}$

$P_{GIN\,O_2} = 744.8 - 47 = 697.8$ mmHg

$P_{BIN\,O_2} = 40$ mmHg

$P_{BOUT\,O_2} = 107$ mmHg

$P_{GOUT\,O_2} = P_{GIN\,O_2} - \Delta P_{B_{O_2}} = 633.8$ mmHg

$$A_{O_2} = \frac{W_{O_2}}{K_{O_2}} \ln\left[\frac{(P_{GIN\,O_2} - P_{BIN\,O_2})}{(P_{GOUT\,O_2} - P_{BOUT\,O_2})}\right] \cdot \frac{1}{(P_{GIN\,O_2} - P_{BIN\,O_2}) - (P_{GOUT\,O_2} - P_{BOUT\,O_2})} \simeq 0.82\ m^2$$

1) $K_{CO_2} = 2070 \text{ ml} / \text{min} \cdot m^2 \cdot \text{ATM}$

$W_{CO_2} = \cancel{-}200 \text{ ml/min}$
↓ PERCHÉ VIENE RIMOSSA!

$P_{GIN\,CO_2} = 15.2$ mmHg

$P_{BIN\,CO_2} = 45$ mmHg

$P_{BOUT\,CO_2} = 40$ mmHg

$P_{GOUT\,CO_2} = 20.2$ mmHg

$$A_{CO_2} = \frac{W_{CO_2}}{K_{CO_2}} \cdot \ln\left[\frac{(P_{GIN\,CO_2} - P_{BIN\,CO_2})}{(P_{GOUT\,CO_2} - P_{BOUT\,CO_2})}\right] \frac{1}{(P_{GIN\,CO_2} - P_{BIN\,CO_2}) - (P_{GOUT\,CO_2} - P_{BOUT\,CO_2})} \simeq 3\ m^2$$

3) $A_{OTTIMALE} = \frac{A_{O_2} + A_{CO_2}}{2} = 1.91 \cdot 10^{4}\ cm^2$

$$K = \frac{1}{R} = \frac{D}{G} = \frac{1.2 \cdot 10^{-5}\ cm^2 \cdot 60}{0.144\ cm \cdot min} = 0.05\ cm/min$$

$$P_{OUT} = P_{IN}\, e^{\frac{Q_B}{V}(1-\beta)t} \quad \text{con} \quad P_{out} = 104 \text{ mmHg} \quad P_{IN} = 40 \text{ mmHg}$$

$$t = \frac{V}{Q_B(1-\beta)} \ln\frac{P_{out}}{P_{IN}} = \frac{500\ ml \cdot min}{25\ ml \cdot 0.32} \cdot 0.95 \simeq 59.37\ min$$

Dopo la prima ora l'individuo ingerisce di nuovo zucchero ③

$G(60^+) = G(60) + 40 = 1600 + 537.84 = 2137.84 \frac{mg}{dl}$

$G(75) = G(60) - \frac{1}{4} G(60) = 1603.42 \frac{mg}{dl}$

$G(90) = G(75) - \frac{1}{4} G(75) = 1202.56 \frac{mg}{dl}$

$G(105) = G(90) - \frac{1}{4} G(90) = 901.92 \frac{mg}{dl}$

$G(120) = G(105) - \frac{1}{4} G(105) = 676.44 \frac{mg}{dl}$

L'insulina resta pari a $1 \frac{mg}{dl}$ poiché il pancreas una volta stressato resta silente per 2 h.

A $t = 120$ l'individuo ingerisce di nuovo zucchero

$G(120^+) = G(120) + 40 = 1600 + 676.44 = 2276.44 \frac{mg}{dl}$

$G(135) = G(120) - \frac{1}{4} G(120) = 1707.33 \frac{mg}{dl}$

$G(150) = G(135) - \frac{1}{4} G(135) = 1280.50 \frac{mg}{dl}$

$G(165) = G(165) - \frac{1}{4} G(165) = 960.37 \frac{mg}{dl}$

$G(180) = G(180) - \frac{1}{4} G(180) = 720.28 \frac{mg}{dl}$

L'insulina poiché a $T = 120$ min del glucosio non è al valore basale sempre

$I(120) = 1 \frac{mg}{dl} + 2 \Delta I = 5 \frac{mg}{dl}$

$I(135) = I(120) - \frac{1}{4} I(120) = 3.75 \frac{mg}{dl}$

$I(150) = I(135) - \frac{1}{4} I(135) = 2.81 \frac{mg}{dl}$

$I(165) = I(150) - \frac{1}{4} I(150) = 2.11 \frac{mg}{dl}$

$I(180) = I(165) - \frac{1}{4} I(165) = 1.58 \frac{mg}{dl}$

Ora a T = 180 l'individuo ingerisce gli ultimi 80 g di miele

$G(180^+) = G(180) + G_0 = 1600 + 720.28 = 2320.28 \ \frac{mg}{dl}$

$G(195) = G(180) - \frac{1}{4} G(180) = 1740.21 \ \frac{mg}{dl}$

$G(210) = G(195) - \frac{1}{4} G(195) = 1305.16 \ \frac{mg}{dl}$

$G(225) = G(210) - \frac{1}{4} G(210) = 978.87 \ \frac{mg}{dl}$

$G(240) = G(225) - \frac{1}{4} G(225) = 734.15 \ \frac{mg}{dl}$

Il pancreas resta silente e continua a diminuire la sua insulina

$I(195) = I(180) - \frac{1}{4} I(180) = 1.18 \ \frac{mg}{dl}$

$I(210) = I(195) - \frac{1}{4} I(195) = 0.88 \ \frac{mg}{dl}$ → riportato al $1 \ \frac{mg}{dl}$

$I(225) = 1 \ \frac{mg}{dl}$

$I(240) = 1 \ \frac{mg}{dl}$

a T = 240 non assume più zuccheri quindi lo glucosio deve normalizzarsi

$I(255) = I(240) - \frac{1}{4} I(240) = 550.61 \ \frac{mg}{dl}$

$I(270) = I(255) - \frac{1}{4} (255) = 412.96 \ \frac{mg}{dl}$

$I(285) = I(270) - \frac{1}{4} (270) = 309.72 \ \frac{mg}{dl}$

$I(300) = I(285) - \frac{1}{4} (285) = 232.28 \ \frac{mg}{dl}$

Poiché la glicemia non è ancora al valore basale

$I(240) = I_b + 4 \Delta I = 9 \ \frac{mg}{dl}$

$I(255) = I(240) - \frac{1}{4} I(240) = 6.75 \ \frac{mg}{dl}$

$I(270) = I(255) - \frac{1}{4} I(255) = 3.80 \ \frac{mg}{dl}$

$I(285) = I(270) - \frac{1}{4} I(270) = 2.85 \ \frac{mg}{dl}$

$I(300) = I(285) - \frac{1}{4} I(285) = 2.14 \frac{mg}{dl}$

a T = 300 la glicemia non è sotto al valore basale e decresce di 1/3

$G(315) = G(300) - \frac{1}{4} G(300) = 174.72 \frac{mg}{dl}$

$G(330) = G(315) - \frac{1}{4} G(315) = 130{,}66 \frac{mg}{dl}$

$G(345) = G(330) - \frac{1}{4} G(330) = 98 \frac{mg}{dl}$ → si risale a $100 \frac{mg}{dl}$

$G(360) = G(345) - \frac{1}{4} G(345) = 100 \frac{mg}{dl}$ sicuro o sereno

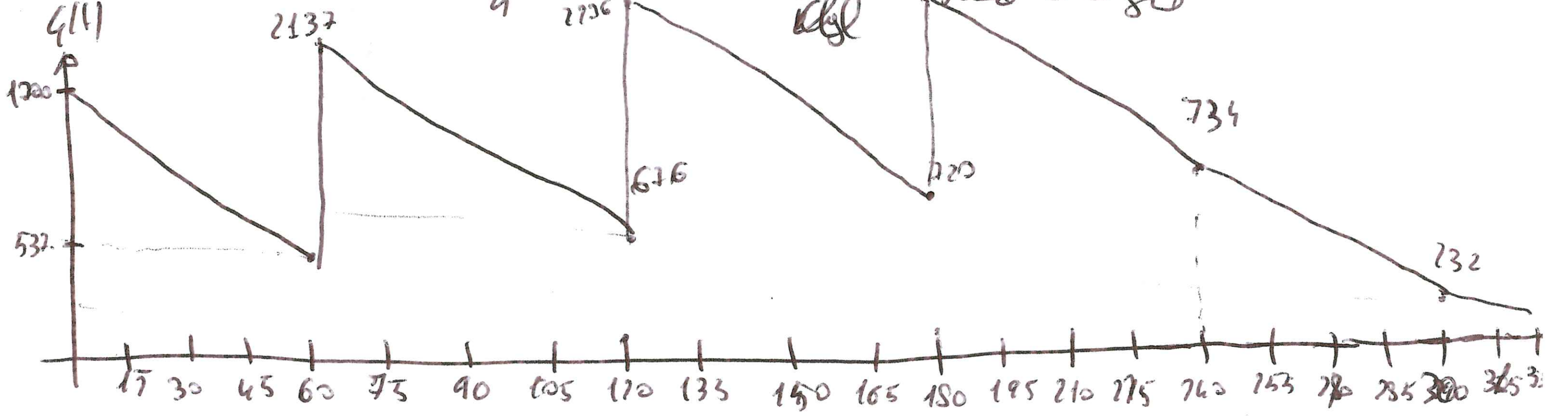
~~Quindi~~ Il pancreas è perfetto e l'insulina decresce di 1/4 ogni 15 min

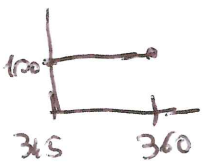
$I(315) = I(300) - \frac{1}{4}(300) = 1.60 \frac{mg}{dl}$

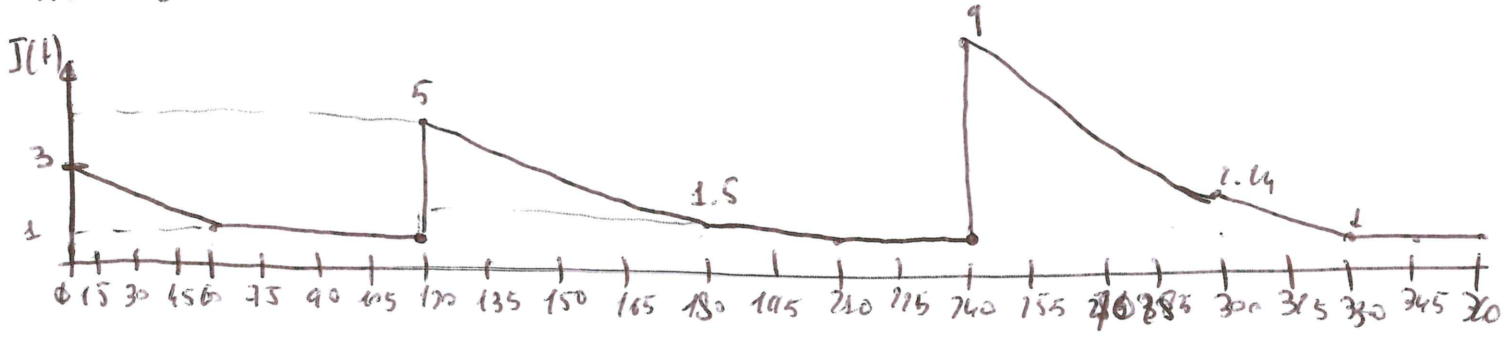
$I(330) = I(315) - \frac{1}{4}(315) = 1.2 \frac{mg}{dl}$

$I(345) = I(330) - \frac{1}{4}(330) = 0.9 \frac{mg}{dl}$ → risale a $1 \frac{mg}{dl}$

$I(360) = I(345) - \frac{1}{4}(345) = 1 \frac{mg}{dl}$. sereno sereno







Esercizio n° 4.

$$E = E_0 + \frac{RT}{zF} \ln [H^+]$$

cambio la base del logaritmo e lo porto in base 10.

$$\ln [H^+] = \frac{\log_{10} [H^+]}{\log_{10} [e]} = 2.3 \log [H^+]$$

$$= -2.3\ pH$$

$$E = E_0 - \frac{RT}{zF} 2.3\ pH$$

$z = 1 \quad F = 96500 \frac{C}{mol.} \quad R = 8.31 \frac{J}{mol.K} \quad T(K) = 25 + 273 = 298\ K$

$$\frac{RT}{zF} \cdot 2.3 = 8.31 \frac{J}{mol.K} \cdot \frac{298\ K}{1 \cdot 96500\ C} \cdot 2.3\ mol = 0.059$$

$$E = E_0 - 0.059\ pH$$

$$-\frac{E + E_0}{0.059} = pH$$

serie 1	$pH = -5.08$
" 2	$pH = -6.78$
" 3	$pH = -8.47$
" 4	$pH = -10.17$
" 5	$pH = -11.86$
" 6	$pH = -13.56$

nessuna delle soluzioni è basica.