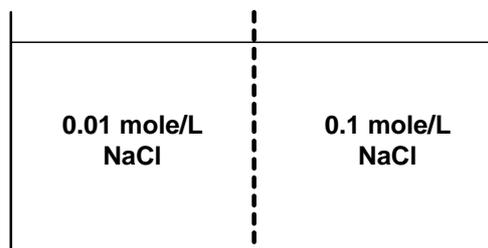


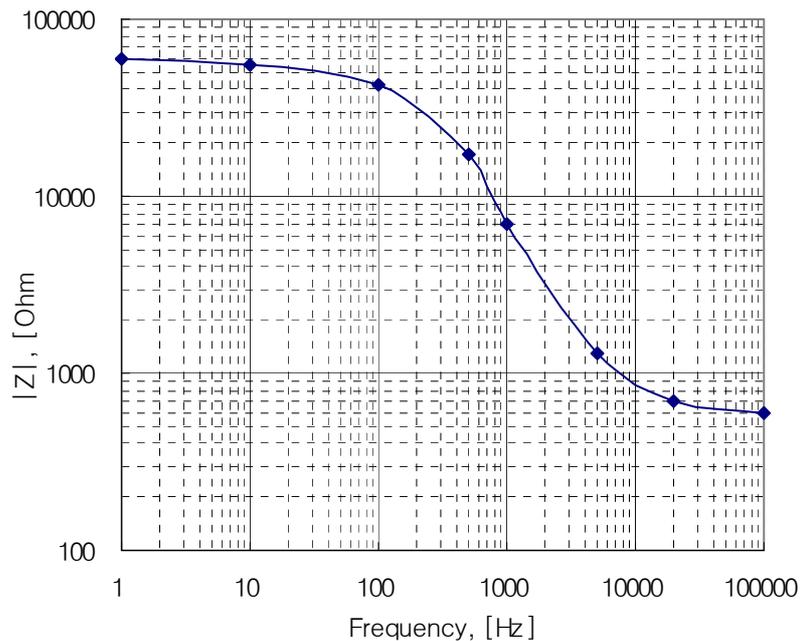
2004 년 1 학기 생체계측 1 중간고사

- (1) 선형 시스템의 입출력 관계를 수식으로 기술하시오. 4 가지 형태의 비선형 시스템들의 입출력 관계를 그림으로 설명하시오.
- (2) 정확도가 $\pm 0.2\%$ of Full Scale 이고, 측정 범위가 $0 - 50^{\circ}\text{C}$ 인 디지털 체온계에서, ADC 입력단의 전압의 크기가 $0 - 5\text{V}$ 이다. 즉, 0V 는 0°C 에, 그리고 5V 는 50°C 에 해당된다. ADC 는 최소 몇 bit 짜리를 사용하며, 잡음 전압의 크기는 얼마 이내로 하여야 하는가? 또, 최종 출력을 숫자로 표기할 때 가장 적절한 방법을 제시하시오. 단, 온도와 전압의 관계는 선형적이라 가정하시오.
- (3) 주파수 범위가 $0.05 - 100\text{Hz}$ 인 심전도 신호를 증폭하고자 한다. 이득은 60dB 가 필요하다. 출력에서 크기 및 위상 왜곡이 발생하지 않는 증폭기의 전달함수가 가져야 할 조건을 설명하시오. 입출력 사이의 위상차와 시스템의 지연시간의 관계를 설명하시오.
- (4) 시간 $t=0$ 에서 농도가 다른 두 가지 NaCl 용액을 그림과 같은 용기에 채웠다. 두 용액의 사이에는 Cl^- 이온은 투과하고, Na^+ 이온은 투과하지 않는 반투막이 설치되어 있다. 반투막 근처에서 발생하는 현상을 기술하시오. 오랜 시간이 지난 후, 반투막의 왼쪽과 오른쪽 용액의 농도는 얼마인가? 또, 반투막 사이의 전위차는 얼마이며 그 극성은 어떻게 되는가? 단, 막전압은 $E = 0.0615 \log_{10} \left(\frac{y}{x} \right)$ [V]의 형태임을 참고하시오.



- (5) 신경세포의 구조를 도시하고 각 부분에 대하여 설명하시오. Resting membrane potential 이 형성되는 이유를 설명하시오. 또, 그 측정방법을 그림으로 설명하시오.

- (6) 흥분성 세포에서 “안정상태->활성상태->안정상태”의 과정을 세포막 내외에서의 이온들의 농도와 막의 투과율의 변화로 설명하고, 이에 따른 활동전위의 전형적인 파형을 그려서 설명하시오. 이러한 활동전위가 신경세포의 axon 에서 전파되는 과정을 설명하시오.
- (7) NaCl 용액에 두 개의 Ag/AgCl 전극을 설치하고 두 전극과 연결된 전선들을 통하여 두 전극 사이에 2V 의 dc 전원을 인가하였다. 음극과 양극에서의 화학반응과 전극의 상태변화를 기술하고 어떻게 전류가 흐르는지 설명하시오.
- (8) Half-cell potential 이 200mV 인 전극의 임피던스의 크기가 다음의 그림과 같을 때, 이 전극의 등가회로 모델을 그리고, 소자들의 값을 표시하시오. 이러한 실험 데이터를 얻는 방법을 기술하시오. 또, 생체전위 신호를 측정할 때, motion artifact 가 발생하는 원인을 설명하시오.



- (9) 전형적인 심전도 파형을 그리고, 각 부분의 명칭과 해당 시간에서의 심장의 상태에 대해 기술하시오. 3 종류의 heart block 과 2 종류의 부정맥을 설명하시오.
- (10) 1 회용 심전도 전극의 단면을 그리고, 각 부분에 대하여 기술하시오.