

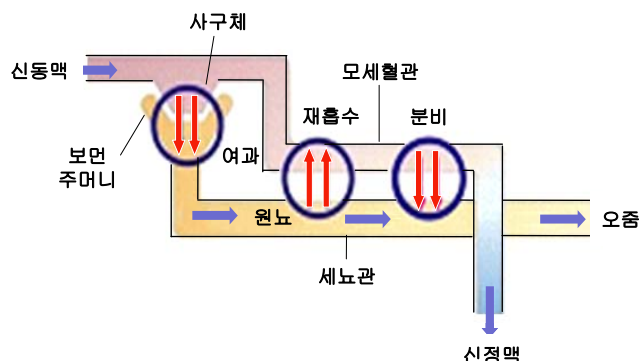
## 2009학년도 경북대학교 대학입학전형 모의 논술고사 문제지 (자연계)

\* 다음 각 제시문을 읽고 해당 물음에 대하여 논술하시오. 【시험시간: 120분】

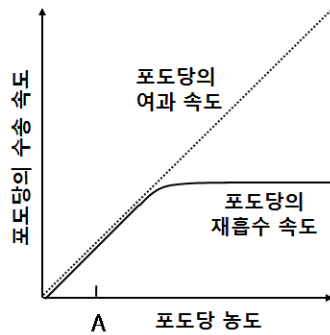
### 【제시문 1】

(가) 생물의 항상성: 생물은 살아가면서 주변의 환경 조건이 다양하게 변하더라도 이에 적절히 대응하여 혈당량이나 수분량 등의 체내 환경을 일정하게 유지한다. 이러한 작용을 항상성이라고 한다. 생물의 항상성은 호르몬의 분비량 조절과 신경계의 조절 작용에 의해서 유지된다. 우리가 섭취한 음식물 중 탄수화물은 소화기관을 거치면서 분해되어 포도당이 된다. 포도당은 장에서 흡수되어 순환기관(혈관)으로 들어가서 온몸으로 전달된다. 혈액 속의 포도당량이 증가하면 이차에서 인슐린이 분비된다. 체액의 삼투압은 체액 중의 수분량과 무기염류의 양에 의해 결정된다. 과다한 염분의 섭취나 땀의 배출로 체액의 삼투압이 높아지면 뇌하수체 후엽으로부터 항이노호르몬이 분비되며, 항이노호르몬은 신장에서 물의 재흡수 과정을 조절한다.

(나) 신장의 작용: 우리의 몸에서 일어나는 물질대사의 결과로 유해한 노폐물이 생기는데, 신장은 이러한 노폐물을 걸러내어 몸 밖으로 버리는 작용을 한다. [그림 1]은 신장의 기능적 단위인 네프론의 모식도이다. 신동맥에서 사구체로 들어온 혈액 성분의 일부가 사구체에서 보먼주머니로 여과되는데 이때 단백질이나 혈구 등은 여과되지 않는다. 여과된 성분을 원뇨라고 하며 원뇨의 성분은 혈장의 성분과 유사하다. 원뇨가 세뇨관을 흐르는 동안 우리 몸에 필요한 물과 포도당 그리고 무기염류 등이 세뇨관을 둘러싸고 있는 모세혈관으로 재흡수된다. 또한 사구체를 지나온 혈액이 모세혈관을 흐르는 동안, 보먼주머니로 여과되지 못하고 남아 있던 여분의 노폐물이 세뇨관으로 분비된다. [그림 2]는 혈장에 있는 포도당 농도에 따라 신장에서 포도당이 여과되는 속도와 재흡수되는 속도를 나타낸 그래프이다. 그래프에서 A의 위치는 정상인의 포도당 농도 수준을 나타낸다.



[그림 1] 네프론의 모식도



[그림 2] 포도당의 여과 및 재흡수 속도

---

**【물음 1】**

- (1) 인슐린이 정상적으로 분비되지 않았을 때 우리 몸에서 일어나는 현상을 제시문(가)와 (나)에 근거하여 설명하시오.
- (2) 다량의 물을 마셨을 때 우리 몸에서 일어나는 현상을 제시문(가)와 (나)에 근거하여 설명하시오.

**【제시문 2】**

기체는 무한히 퍼져 나갈 수 있기 때문에 기체의 부피는 기체가 담겨 있는 용기의 부피에 의해서 결정된다. 즉, 기체의 부피는 기체가 담겨 있는 용기의 부피와 같다. 17세기에 기체의 특성에 대하여 연구하던 보일은 “일정한 온도에서, 일정량의 기체가 담겨 있는 용기(기체)의 부피가 증가하면 기체의 압력은 감소한다.”라는 보일의 법칙을 발표하였다. 그 후 열기구에 대하여 연구하던 샤를(Charles)은 18세기 말에 “용기에 일정량의 기체가 담겨 있고 기체의 압력이 일정할 때, 온도가 증가하면 기체(용기)의 부피도 증가한다.”라는 샤를의 법칙을 발표하였다. 그리고 기체의 반응에 대하여 연구하던 아보가드로(Avogadro)는 19세기 초에 “일정한 온도, 일정한 기체 압력에서 용기 안에 있는 기체 분자의 수가 증가하면 기체(용기)의 부피도 증가한다.”는 아보가드로의 법칙을 발표하였다. 보일, 샤를, 아보가드로의 법칙은 기체 분자 개개의 움직임으로부터 파악한 것이 아니라 어떤 용기 안의 기체 전체에 대한 관측으로부터 얻어낸 결과이다.

위의 기체 특성들은 기체분자운동론으로 이해할 수 있다. 기체분자운동론은 “기체 분자가 용기의 벽에 충돌하여 반사될 때 용기의 벽에 힘을 가하기 때문에 기체의 압력이 발생한다.”라고 기술하고 있다. 그리고 “기체 분자의 평균운동에너지는 절대온도에 비례한다.”라는 온도와 기체분자운동 사이의 관계도 기술하고 있다. 기체분자운동론은 개개

기체 분자의 움직임으로부터 위의 거시적 관점에서의 기체 특성들을 잘 설명하고 있다. 뉴턴의 운동 제 2 법칙은 “힘은 단위 시간당 운동량의 변화이다.”라고 기술할 수 있다. (압력은 단위 면적 당 누르는 힘이다. 운동량은 '질량 x 운동 속도' 로 정의된다.)

**【물음 2】**

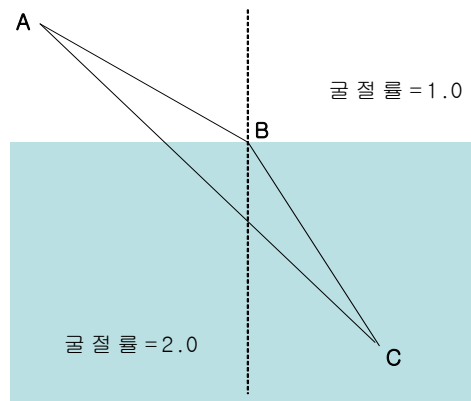
- (1) 뉴턴의 운동 제 2 법칙으로부터 기체분자운동론 중의 “기체 분자가 용기의 벽에 충돌하여 반사될 때 용기의 벽에 힘을 가하기 때문에 압력이 발생한다.”가 도출되는 과정을 논술하시오.
- (2) 기체분자운동론으로부터 보일, 샤를, 아보가드로의 법칙이 도출되는 과정을 각각 논술하시오.

**【제시문 3】**

페르마의 원리에 따르면 빛은 한 지점을 출발하여 다른 한 지점을 도착할 때, 가장 짧은 시간이 걸리는 경로를 선택한다. 따라서 굴절률이 균일한 매질속의 두 지점을 진행하는 빛은 두 지점을 연결하는 최단경로인 직선을 따라간다.

굴절률이 서로 다른 두 물질의 경계면을 빛이 통과할 때 굴절(refraction)이 일어나는 현상은 다음과 같이 설명된다. 빛의 속도는 매질의 굴절률에 반비례한다. 예를 들어, 아래 그림에서 굴절률이 1.0인 매질 속의 한 점 A에서 굴절률이 2.0인 매질 속의 한 점 C로 빛이 진행할 때, 최단 경로인 직선 AC를 따라가는 것 보다 이동거리가 조금 더 긴 경로 ABC를 따라가는 것이 오히려 시간이 적게 걸린다. 이유는 빛의 속도가 느린 매질에서 가능한 짧은 거리를 가는 것이 빛의 전체 이동 시간을 줄여주기 때문이다. 아래 그림에서 B는 두 매질 경계면의 한 점이고 점선은 경계면에 수직인 선이다.

공기의 굴절률은 공기의 밀도가 높을수록 높아지며, 공기의 밀도는 일정 압력 하에서 온도에 따라 달라진다.



---

### 【물음 3】

맑고 더운 여름날 아스팔트 포장도로 표면에 물이 고여 있는 것처럼 보일 때가 있다. 이는 지평선 근처의 먼 하늘로부터 오는 빛이 마치 도로에서 반사되는 것처럼 보이기 때문이다. 제시문을 근거로 이 현상이 발생하는 이유를 논술하시오.

### 【제시문 4】

하나의 케이크를  $N$  명의 사람이 나누어 가질 때, 모든 사람이 케이크의  $1/N$ , 혹은 그 이상을 가졌다고 생각하여 불만이 없는 경우에 분배의 공평성이 보장된 것으로 정의한다. 다음의 예들은 모든 참가자가 자신에게 유리하게 행동한다고 가정하고 하나의 케이크를 두 명 혹은 세 명이 나누어 가지는 경우에 있어서 분배의 공평성과 불공평성을 설명하고 있다.

▶ 두 사람 A, B가 케이크를 두 조각으로 나누어 가지려고 한다. A가 케이크를 두 조각으로 나눈 후 B, A의 순서로 원하는 조각을 하나씩 가져간다. - 이 방법은 공평하다. B는 나누어진 조각 중 크다고 생각되는 조각을 가져갈 것이기 때문에 불만이 없을 것이고, A는 자신이 손해를 보지 않기 위하여 최대한 정확하게 2 등분할 것이며 또한 그렇게 했다고 생각할 것이기 때문에 불만이 없을 것이다.

▶ 세 사람 A, B, C가 케이크를 세 조각으로 나누어 가지려고 한다. A가 케이크를 세 조각으로 나눈 후 B, A, C의 순서로 원하는 조각을 하나씩 가져간다. - 이 방법은 불공평하다. B는 나누어진 조각 중 가장 크다고 생각되는 조각을 가져갈 것이기 때문에 불만이 없을 것이다. A는 자신이 두 번째로 선택하기 때문에 자신에게 유리하도록 같은 크기의 큰 조각 두 개와 작은 크기의 조각 한 개로 나눌 것이며 또한 그렇게 했다고 생각할 것이다. 결국 A는 같은 크기의 큰 조각 두 개 중 하나를 가지게 되었다고 생각하여 불만이 없을 것이다. 그러나 C는 가장 작은 크기의 조각을 가지게 된다고 생각하여 불만일 것이다.

▶ 세 사람 A, B, C가 케이크를 세 조각으로 나누어 가지려고 한다. A가 케이크를 세 조각으로 나눈 후 B, C, A의 순서로 원하는 조각을 하나씩 가져간다. - 이 방법 역시 불공평하다. B는 나누어진 조각 중 가장 크다고 생각되는 조각을 가져갈 것이기 때문에 불만이 없을 것이다. A는 세 명의 참가자 중 자신이 가장 마지막으로 조각을 가져가도록 정해져 있으므로 최대한 정확하게 3 등분할 것이고 그렇게 했다고 생각할 것이기 때문에 어떠한 조각을 가지고 가도 불만이 없을 것이다. 그러나 C가 보기에, 예

를 들어 세 조각이  $12/30$ ,  $9/30$ ,  $9/30$ 의 크기로 부정확하게 나뉘었고, 자신은  $9/30$  크기의 조각을 가져왔다고 생각하게 된다면 불만일 것이다.

---

#### **【물음 4】**

하나의 케이크를 세 사람 A, B, C가 아래에 제시된 [방법]으로 나누어 가지려고 한다. 각 참여자가 불만을 가질 수 있는지 아닌지, 그리고 [방법]은 공평한지 불공평한지를 제시문에 근거하여 논술하시오.

[방법] A가 케이크를 세 조각 (가), (나), (다)로 나눈다. B가 각 조각을 두 쪽으로 나누어 (가.1), (가.2), (나.1), (나.2), (다.1), (다.2)의 여섯 쪽으로 나눈다. C가 (가), (나), (다) 중 두 조각을 선택한 후, 각각에서 한 쪽씩 가져간다. B는 C가 선택한 조각들 중에서 남긴 쪽들을 가져간다. 남은 두 쪽을 A가 가져간다. 예를 들어 C가 (가.1), (다.2)를 택했다면 B는 반드시 (가.2), (다.1)을 가져가야만 한다. 그리고 A는 남아 있는 (나.1), (나.2)를 가지고 간다.