

본 문제에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

동국대학교 2015학년도 신입생 모집

수시모집 논술고사 문제지(자연계)

지원학부(과) :

수험번호 :

성 명 :

◆ 답안 작성시 유의 사항 ◆

- ◇ 각 문제의 답안은 배부된 OMR 답안지에 표시된 문제지 번호에 맞춰 작성하시오.
- ◇ 각 문제마다 정해진 글자수(분량)는 띄어쓰기를 포함한 것이며, 정해진 분량에 미달하거나 초과하면 감점 요인이 됩니다.
- ◇ 답안에 기호나 그래프 등을 써야 할 경우 지정된 문제별 답안지 크기 범위 내에서 칸과 줄에 구애되지 않고 작성하기 바랍니다.
- ◇ 답안지의 수험번호는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기하시오.
- ◇ 답안은 검정색 필기구로 작성하시오.(연필 사용 가능)
- ◇ 답안 수정시 원고지 교정법을 활용하시오.(수정 테이프 또는 연필지우개 사용 가능)
- ◇ 답안 내용 및 답안지 여백에는 성명, 수험번호 등 개인 신상과 관련된 어떤 내용도 쓰지 마시오. 그리고 그 밖의 불필요한 기표 등을 하지 마시오.

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

【가】 과속으로 인한 자동차 사고를 예방하기 위하여 도로의 상태에 따라 제한속도를 정하고 때로는 단속을 통하여 과속을 예방하고 있다. 특히 운전자가 무인 단속 카메라 앞에서는 감속을 하지만 곧 과속을 하는 경향이 있기 때문에 우리나라에서도 ‘구간 단속’이란 방법을 도입하였다. 이를테면 제한속도가 시속 100 km인 직선 도로에서 10 km 간격을 두고 설치되어 있는 카메라를 어떤 자동차가 5분 만에 통과하였다면, 이 자동차의 평균속도가 시속 120 km이므로 이 구간 사이에서 적어도 한 번은 과속을 했다는 뜻이므로 단속 대상이 된다.

$$\frac{A \text{ 지점과 } B \text{ 지점 사이의 거리}}{(B \text{ 지점 단속 시각} - A \text{ 지점 단속 시각})} = (\text{구간 평균속도})$$

- 『고등학교 수학』

【나】 평균값의 정리: 함수 $f(x)$ 가 닫힌 구간 $[a, b]$ 에서 연속이고 열린 구간 (a, b) 에서 미분가능하면

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(c)$$

인 c 가 a 와 b 사이에 적어도 하나 존재한다.

- 『고등학교 수학』

【다】 점 P 가 수직선 위를 시각 $t = a$ 에서 $t = b$ 까지 움직일 때, 시각 t 에서의 속도를 $v(t)$ 라고 하면 시각 $t = a$ 에서 $t = b$ 까지 점 P 의 위치의 변화량은

$$\int_a^b v(t) dt$$

이다.

- 『고등학교 수학』

[문제1] 최대 2 m/s^2 로 가감속할 수 있는 모형자동차로 일직선으로 25 m 지점까지 주행하고자 한다. 출발시각부터 16 m 지점을 통과하는 시각까지 평균 속도가 2 m/s 라고 할 때, 25 m를 주행하는 데 적어도 9초가 필요함을 제시문 **【가】**, **【나】**, **【다】**를 이용하여 설명하시오. (단, 모형자동차는 출발지점에서 정지 상태이며 후진을 하지 않고 일직선으로만 주행한다.)

<12 ~ 15줄> [35점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] 분자의 구조는 물질의 화학적 성질을 결정하는 데 중요한 역할을 한다. 큰 생체 분자 구조에서 약간의 구조적 변화는 그 세포의 역할을 완전히 파괴할 수도, 정상적인 세포를 암세포로 변화시킬 수도 있다. 이산화탄소 분자(CO_2)나 물 분자(H_2O)는 두 개 이상의 서로 다른 원자들이 결합하여 만들어진 다원자 분자이다. 다원자 분자의 경우, 분자의 구조에 따라 분자 사이에 작용하는 전기적인 힘의 크기가 다르다. 이산화탄소 분자는 탄소 원자 1개가 산소 원자 2개와 결합하여 만들어진 분자이다. 산소 원자가 탄소 원자보다 전자를 끌어당기는 힘이 크지만 산소 원자가 탄소 원자의 양쪽 끝에 배치된 직선형의 대칭 구조를 이루기 때문에 양쪽에서 전자를 끌어당기는 힘이 균형을 이뤄 전기적으로 극성을 띠지 않는다.

그러나 물 분자의 경우, 산소 원자가 수소 원자보다 전자를 끌어당기는 힘이 크기 때문에 전자들은 산소 원자 쪽으로 치우친다. 물 분자는 이산화탄소 분자와는 달리 2개의 수소 원자가 산소 원자의 양쪽 끝에 대칭을 이루지 못하고, 비공유 전자쌍으로 인해 굽은 형태로 결합한다. 이처럼 분자의 비대칭적인 구조 때문에 물 분자는 전기적 극성을 띤다. 한편, 분자량이 비슷할 경우 극성을 갖는 물질은 극성을 갖지 않는 물질보다 끓는점이 높다. 따라서 물은 분자량이 비슷한 메테인(CH_4)보다 분자들 사이에 작용하는 전기적인 인력이 더 커서 상온에서 액체로 존재한다. 이처럼 분자의 극성 유무는 물질의 끓는점에 큰 영향을 준다.

- 『고등학교 과학』

[나] 물은 생명체를 구성하는 성분 중 가장 많은 양을 차지하는 물질로, 생물의 종류에 따라 다르지만 생물 무게의 45~95% 정도를 차지한다. 38억 년 전에 생명체가 지구상에서 처음 모습을 나타낸 곳이 물속이고, 그 후 10억 년 동안 생명체가 진화해 온 것도 물속이었으며, 생명체의 주성분도 물이다. 물 분자는 독특한 화학적 특성을 갖는 극성분자로서, 한 물 분자의 산소가 인접한 물 분자의 수소에 전기적으로 끌리게 되면서 수소 결합을 한다. 물 분자 사이의 수소 결합이 물의 특이한 성질의 기초가 되며, 수소 결합은 물 분자를 뭉치게 하여 그 결과 응집력이 나타나도록 한다. 얼음의 밀도는 물보다 낮아지므로 얼음이 물 위에 뜨며, 얼음이 얼면 부피가 늘어난다. 또한 물은 다른 액체에 비해 비열과 기화열이 크다.

사람은 체온, 혈압, 혈당량, 삼투압 등의 체내 상태가 일정하게 유지되어야 생명활동이 원활하게 일어날 수 있다. 여름에 기온이 올라가거나 운동을 하면 땀이 나는데, 이는 체온을 일정하게 유지하기 위한 우리 몸의 작용이다. 이처럼 생물은 환경변화에 대하여 체내 상태를 일정하게 유지하려고 하는 성질이 있다. 생물의 이러한 특성을 항상성이라고 하며, 우리 몸은 항상성 유지를 위해 신경계와 내분비계를 통한 조절 장치가 발달되어 있다.

- 『고등학교 생명과학』

【다】 원자들이 공유 결합으로 분자를 형성할 때에는 중심에 위치한 원자 주위에 공유 전자쌍이나 비공유 전자쌍을 가진다. 이 전자쌍들은 음전하를 띠고 있으므로, 서로 반발하여 멀리 떨어져 있으려고 한다. 따라서 공유 결합 분자에서 중심원자를 둘러싸고 있는 전자쌍들은 서로 같은 전하를 띠고 있으므로 반발력이 최소가 되기 위해서는 가능한 한 가장 멀리 떨어져 있으려고 한다. 이것을 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 전자쌍 반발 이론을 적용하면 분자의 모양을 예측할 수 있다. 중심원자의 전자쌍이 두 개인 경우에는 두 전자쌍이 중심원자를 중심으로 직선형을 이루어 안정한 구조를 이루게 된다. 마찬가지로, 중심원자의 전자쌍이 네 개인 경우에는 서로 반발하여 정사면체형을 이루게 된다.

- 『고등학교 화학』

[문제2] 제시문 【가】, 【다】를 활용하여 물 분자(H₂O)가 직선형이 아닌 굽은 형의 극성분자인 이유를 설명하고, 제시문 【나】를 바탕으로 생명체의 온도를 유지하는데 물이 적합한 이유를 물의 화학적 특성과 관련지어 설명하시오.

<12~15줄 (360~450자)> [30점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] 보어는 원자핵 주위의 전자는 특정한 궤도에만 있을 수 있고 궤도와 궤도 사이에는 있을 수 없다는 원자 모형을 제시하였다. 원자핵에서 가장 가까운 것부터 $n=1, 2, 3, \dots$ 인 궤도라 부르며, n 의 값 $1, 2, 3, \dots$ 을 양자수라고 한다. 전자가 각 양자수와 관련된 에너지만을 가질 수 있다는 것을 두고 에너지가 양자화 되었다고 말한다. 전자가 같은 궤도를 돌고 있을 때는 에너지를 흡수하거나 방출하지는 않으나, 낮은 에너지 준위에 있는 전자가 높은 에너지 준위로 이동할 때는 두 에너지 준위의 차이만큼 에너지를 흡수한다. 또한 높은 에너지 준위의 전자가 낮은 에너지 준위로 이동할 때에는 두 에너지 준위의 차이만큼 에너지를 방출한다. 이러한 전자의 궤도 이동을 전이라고 하며, 전자가 전이될 때 흡수되거나 방출되는 광자의 에너지는 진동수에 비례한다.

- 『고등학교 물리』

[나] 고체 내의 전자들은 에너지띠가 있는 영역의 에너지를 가질 수 있으며, 에너지띠가 없는 영역의 에너지는 가질 수가 없다. 전자가 존재할 수 있는 영역을 허용띠라고 부르며 인접한 허용띠 사이에 어떤 전자도 존재할 수 없는 간격을 띠틈이라고 한다. 이러한 띠틈은 고체의 전기전도성을 결정하는 중요한 요인이 된다.

원자 내부의 전자들은 허용띠의 에너지가 낮은 부분부터 채워나가는데, 원자의 제일 바깥쪽에 해당하는 전자가 차지하는 에너지띠를 원자가띠라고 한다. 원자가띠에는 전자가 채워져 있다. 원자가띠에 있던 전자는 열에너지나 전기장으로부터 띠틈보다 큰 에너지를 흡수하면 더 높은 에너지띠로 전이하여 고체 내부에서 이동할 수 있다. 그래서 원자가띠 위에 있는 에너지띠를 전도띠라고 부른다. 전도띠로 전이된 전자는 아주 작은 에너지를 주어도 에너지 상태를 바꾸면서 원자 사이를 옮겨 다닐 수 있다. 전자가 전도띠로 전이하면 원자가띠에 전자가 부족하여 (+)성질을 띠는 부분이 생긴다. 이 부분을 양공이라고 한다.

- 『고등학교 물리』

[다] 순수한 반도체는 전류가 잘 흐르지 않기 때문에 약간의 불순물을 넣어 전류가 잘 흐르게 한다. 불순물을 섞는 과정을 도핑이라고 하며, 도핑 결과에 따라 p형 반도체와 n형 반도체가 만들어 진다. n형 도핑의 목적은 전류를 흐르게 하는 전자를 많이 만드는 것이며, p형 도핑의 목적은 양공을 많이 만드는 것이다. p형 반도체와 n형 반도체를 접촉시킨 뒤 양 끝에 전극을 붙인 것을 p-n접합 다이오드라고 한다. p-n접합 다이오드의 p형 반도체에 (+)전원을 연결하고, n형 반도체에 (-)전원을 연결한 경우 순방향 전압이라고 하며, p-n 접합면에 양공과 전자가 공존하는 영역이 생긴다. 이 영역에서 전도띠의 전자가 아래쪽 양공을 채우게 되므로, 다이오드 양 끝에서는 양공과 전자를 계속 공급할 수 있게 된다. 즉 전류가 지속적으로 흐른다.

- 『고등학교 과학』

【라】 다이오드를 제작할 때 p형 반도체에 비해서 n형 반도체에 더 많은 불순물을 넣으면, 전류가 흐를 때 주로 전자가 이동한다. 순방향 전압에 의하여 p형 반도체에 도달한 전자들이 에너지 준위가 낮은 양공의 자리로 이동하면서, 에너지를 빛의 형태로 방출하는 다이오드를 발광 다이오드(Light Emitting Diode)라고 한다. 발광 다이오드는 반도체 재료의 어떤 화합물을 사용하느냐에 따라, 방출하는 빛의 색깔이 달라진다. 태양전지는 보통 p형 반도체와 n형 반도체의 접합으로 되어 있으며, 발광 다이오드와 반대로 빛에너지를 전기에너지로 변환하는 장치이다.

- 『고등학교 물리』

[문제3] 제시문의 내용을 바탕으로 발광 다이오드가 다양한 색깔의 빛을 방출하는 원리를 설명하시오. 그리고 태양전지의 에너지 변환 원리를 기술하시오.

<13 ~ 16줄 (390 ~ 480자)> [35점]