

2019학년도 송실대학교 신입학 수시
논술고사 문제지(1교시: 자연계열)

지원학과(부)		수험번호		성명	
---------	--	------	--	----	--

※ 주의사항(문제 1-2번 공통)

- ① 답안 작성 시 반드시 【문제 1】은 앞면에, 【문제 2】는 뒷면에 작성할 것. (지정한 면에 작성하지 않을 경우 '0'점 처리함.)
- ② 답안지에 논리적인 풀이 과정을 작성할 것.
- ③ 답안지에 자신을 드러내는 표현이나 표식을 하지 말 것.
- ④ 검은색 필기구(연필, 볼펜, 사인펜 등)만을 사용하여 답안을 작성할 것. (그 외의 색 필기구 사용은 부정행위에 해당함.)

【문제 1】 (50점)

문제 1-A 다음 논제에 답하시오.

임의의 연속함수 $f(t)$ 에 대하여 함수 $F(x)$ 를

$$F(x) = \int_0^1 f(t) |t-x| dt$$

라고 할 때, 다음 문항에 답하시오.

(1) 함수 $f(t) = 2t$ 에 대하여 $F\left(\frac{1}{2}\right)$ 의 값을 구하시오.

(2) 연속함수 $f(t)$ 에 대하여 $\int_0^{\frac{1}{2}} f(t) dt = A$ 이고 $\int_{\frac{1}{2}}^1 f(t) dt = B$ 일 때, 미분계수 $F'\left(\frac{1}{2}\right)$ 의 값을 구하시오.

문제 1-B 다음 논제에 답하시오.

좌표공간에서 구 $(x-3)^2 + (y-1)^2 + (z+2)^2 = 5^2$ 을 S_1 이라 하고, 두 점 $A(1, -2, 3)$, $B(3, 2, -1)$ 로부터 같은 거리에 있는 점들로 이루어진 평면을 S_2 라 하자. 구 S_1 과 평면 S_2 가 만나서 생기는 원을 α 라 할 때, 다음 문항에 답하시오.

(1) 점 $P(4, -3, 8)$ 에서 평면 S_2 에 내린 수선의 발을 T 라고 할 때, 점 T 의 좌표를 구하시오.

(2) 원 α 의 중심의 좌표와 반지름의 길이를 구하시오.

(3) 점 $P(4, -3, 8)$ 와 원 α 위의 점 사이의 거리의 최솟값을 구하시오.

<뒷면에 계속>

【문제 2】 (50점)

문제 2-A 다음 제시문을 읽고 아래 논제에 답하시오.

가. 화학 반응식

원소 기호를 이용하여 복잡한 화합물을 화학식으로 간단히 나타내듯이, 화학식을 이용하여 화학적 변화를 나타낸 것을 화학 반응식이라 한다. 화학 반응식에서 각 물질의 계수비는 반응에 참여한 물질의 분자 수비와 몰수비 및 기체의 부피비를 의미한다. 화학 반응식을 이용하면 반응물의 양만으로도 생성물이 얼마나 생길지 예상할 수 있고, 생성물의 양으로 얼마만큼의 물질이 반응에 쓰였는지 알 수 있다. 이 때 물질의 양은 몰이나 부피, 질량, 입자 수 등 어떤 것으로도 나타낼 수 있다.

나. 몰과 분자량

화학에서는 원자 수나 분자 수를 나타내기 위하여 몰(mole)이라는 묶음 단위를 사용하고, 그 단위로 몰(mol)을 쓴다. 1몰은 6.02×10^{23} 개의 입자를 의미하며 이 수를 아보가드로수라 한다. 분자량은 분자를 구성하는 모든 원자들의 원자량을 합한 값이며 원자량과 분자량은 상대적인 값이므로 단위가 없다. 그러나 실제 화학 반응에서 화합물의 질량을 계산할 때에는 단위가 필요하기 때문에 원자량이나 분자량 뒤에 그램(g)을 붙인 그램원자량이나 그램분자량을 사용한다.

아보가드로의 법칙은 ‘기체의 종류에 관계없이 같은 온도와 압력에서는 같은 부피 속에 같은 수의 기체 분자가 들어 있다.’는 것으로 1811년 아보가드로가 제안하였다. 그 후 모든 기체는 표준상태(0℃, 1기압)에서 22.4 L의 부피 중에 6.02×10^{23} 개의 분자가 포함되어 있다는 사실이 알려졌다.

[출처: 화학 I 「화학의 언어」]

(1) 하이드라진(N_2H_4)과 사산화 이질소(N_2O_4)의 혼합물은 로켓의 연료로 사용되며, 이들이 반응하면 질소 기체(N_2)와 수증기(H_2O)가 생성된다. 위 반응에 대한 균형 반응식을 쓰고, N_2H_4 과 N_2O_4 를 각각 46.0 g씩 섞어 반응을 완결시켰을 때, 발생된 질소 기체의 표준상태에서의 부피를 구하시오. (단, H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.)

(2) 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이고, A에 대한 B의 분자량 비 $\left(\frac{M_B}{M_A}\right)$ 는 k 이다.



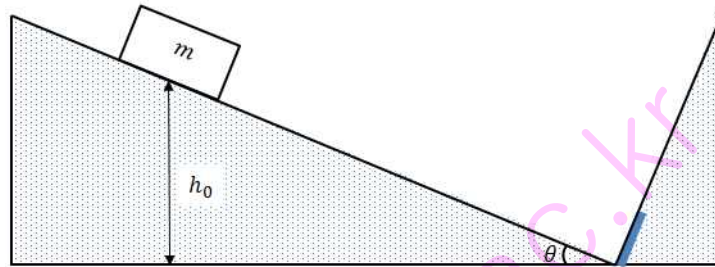
반응 전, A와 B의 질량은 각각 m_A 와 m_B 이고, 합이 w 로 일정($m_A + m_B = w$)하다. A와 B의 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남아 있는 A의 몰수가 반응 전 A와 B의 총 몰수의 $\frac{1}{2}$ 이 되는 m_A 를 w 와 k 로 나타내시오. (단, 반응 전에는 A와 B만 존재한다.)

<다음 면에 계속>

문제 2-B 다음 제시문을 읽고 아래 논제에 답하시오.

- **역학적 에너지 보존 법칙:** 물체에 일을 하면 물체는 운동을 하거나 위치가 바뀐다. 물체가 운동함으로써 운동 에너지를 가지며, 물체의 위치가 달라짐으로써 퍼텐셜 에너지가 달라진다. 역학적 에너지는 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 합으로 정의된다. 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지는 운동하는 동안 서로 전환된다. 그러나 운동 과정에 에너지 손실을 야기하는 요소가 없다면, 그 합인 역학적 에너지는 늘 일정하다.
- **운동 에너지:** 질량이 m 인 물체가 속력 v 로 움직일 때, 운동 에너지 K 는 $K = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.
- **중력 퍼텐셜 에너지:** 중력이 작용하는 환경에서 물체가 특정 위치로 올라가 있을 때 가지는 에너지가 중력 퍼텐셜 에너지이다. 중력 가속도를 g 라 하면, 질량 m 인 물체가 지표면 위 높이 h 에 위치할 때, 지표면을 기준으로 한 중력 퍼텐셜 에너지 U 는 $U = mgh$ 이다.

[출처: 물리 I 「시간, 공간, 운동」]



<그림 1>

<그림 1>과 같이 마찰이 없는 경사면을 따라 질량이 m 인 물체가 미끄러져 내려와 벽면에 충돌한다. 경사면의 각도는 θ 이고, 충돌 면에는 완충장치가 있어 충돌 후 되돌아 올라가는 물체의 속력을 줄여 준다. 즉, 충돌 직전의 속력을 v 라 하면 충돌 직후의 속력은 $v' = kv$ ($0 < k < 1$)이다. 물체의 처음 높이가 h_0 일 때, 다음 문항에 답하시오. (단, 물체의 크기는 무시하고, 중력 가속도의 크기는 g 라 한다.)

(1) 이 물체가 첫 번째 충돌 후 되돌아 올라가는 최대 높이를 처음 높이 h_0 로 나타내시오.

(2) 이 물체가 처음 높이 h_0 에서 시작하여 정지할 때까지 충돌을 반복할 때, 경사면을 따라 움직인 총 이동거리를 구하시오.

<끝>