

2019학년도 송실대학교 모의 논술고사
모의 논술고사 문제지(자연계열)

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

※ 주의사항(문제 1-2번 공통)

- ① 답안지 작성 시 반드시 답란과 해당 문제가 일치해야 함. (다른 문제의 답안을 작성할 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】

문제 1-A 다음 논제에 답하시오. (25점)

주머니 A에는 1, 1, 2, 3, 5의 숫자가 각각 적혀 있는 5개의 구슬이 들어 있고, 주머니 B에는 1, 2, 2, 4, 5의 숫자가 각각 적혀 있는 5개의 구슬이 들어 있다. 주머니 A, B에서 각각 1개씩 임의로 구슬을 꺼내어 두 구슬에 적혀 있는 숫자를 확인한다. A에서 꺼낸 구슬 위의 숫자를 m , B에서 꺼낸 구슬 위의 숫자를 n 이라고 하자. 만일 $m+n$ 이 6 이상이면 $m+n$ 을 최종 점수로 하고, $m+n$ 이 6보다 작으면 구슬을 원래의 주머니에 넣은 후 다시 임의로 1개씩 꺼내 얻은 두 구슬 위의 숫자 합을 최종 점수로 한다.

- (1) 주머니에서 처음 꺼낸 두 구슬 위의 숫자 합 $m+n$ 이 6 이상일 확률을 구하시오.
- (2) 최종 점수가 6점 이상일 때, 주머니에서 구슬을 한 번씩만 꺼냈을 확률을 구하시오.

문제 1-B 다음 논제에 답하시오. (25점)

점 P 는 단위원 $x^2+y^2=1$ 위의 한 점이다. 점 P 와 직선 $3x+4y-8=0$ 사이의 거리를 d_1 , 점 P 와 직선 $4x-3y+6=0$ 사이의 거리를 d_2 라고 하자. 이때 d_1+d_2 가 최소가 되는 점 P 의 좌표를 구하시오.

<뒷면에 계속>

【문제 2】

문제 2-A 다음 제시문을 읽고 아래 논제에 답하시오. (25점)

(가) 산에는 구연산, 탄산, 아세트산 등 다양한 종류가 있다. 산은 신맛이 나고 수용액에 전류를 흐르게 하며, 금속과 반응하여 수소 기체를 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 아연(Zn)은 산성 수용액에서 다음과 같은 화학 반응을 일으킨다.



한편 수소는 금속 산화물에서 산소를 제거하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어 수소 기체는 다음과 같이 산화구리(II)(CuO)를 환원시켜 구리(Cu)로 만들 수 있다.



[출처: 화학 I 「담은꼴 화학 반응」]

(나) 산의 세기는 다음과 같은 이온화 반응식을 이용하여 화학 평형의 개념으로 설명할 수 있다.

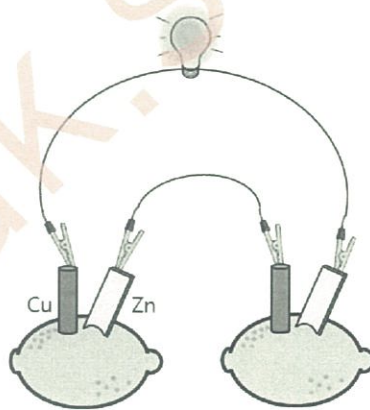


이러한 반응의 이온화 상수 K_a 를 다음과 같이 정의한다.

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

아세트산이나 탄산과 같은 약산의 경우에는 평형 상태에서 이온화되는 양이 매우 적다. 아세트산의 경우 이온화 상수 K_a 는 약 10^{-5} 이다.

[출처: 화학 II 「화학 평형」]



<그림 1> 레몬 배터리

(1) 레몬은 상당량의 구연산을 함유하므로 <그림 1>와 같이 레몬에 아연(Zn)과 구리(Cu) 금속판을 꽂고 도선을 연결하여 레몬 배터리를 만들 수 있다. 이때 아연과 구리 금속판에서 발생하는 산화·환원 반응을 통해 전류가 흐르는데, 이는 소형 전자 장치를 작동시키는 전력원으로 이용할 수 있다. 두 금속판에서 발생하는 반쪽 반응식을 각각 기술하고, 레몬 배터리에서 일어나는 전체 산화·환원 반응식을 완성하시오.

(2) 레몬 과즙에 약산 HA를 초기 농도가 $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이 되도록 첨가하였더니 pH가 2.0이 되었다. 넣어준 HA 중에서 약 몇 퍼센트(%)가 A^- 로 이온화되는지를 소수점 첫째 자리까지 답하시오. (단, HA는 레몬 과즙에 존재하지 않았던 새로운 약산이고, HA의 이온화 상수 $K_a = 1 \times 10^{-5}$ 이다. 또한 $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ 이다.)

<다음 면에 계속>

문제 2-B 다음 제시문을 읽고 아래 논제에 답하시오. (25점)

(가) 물체의 운동은 아래와 같이 뉴턴 운동 법칙과 역학적 에너지 보존법칙을 이용하여 분석할 수 있다.

- 뉴턴 운동 제1법칙: 물체에 작용하는 알짜힘이 0일 때, 정지해 있던 물체는 계속 정지해 있고, 운동하던 물체는 일직선으로 등속 운동한다.
- 뉴턴 운동 제2법칙: 물체에 힘이 작용하면 알짜힘의 방향으로 그 물체가 가속된다. 이때 가속도 a 는 물체에 작용하는 알짜힘 F 에 비례하고 질량 m 에 반비례한다. 이들의 관계를 수식으로 나타내면 $F=ma$ 이다.
- 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 그 합, 즉 역학적 에너지는 늘 일정하다.

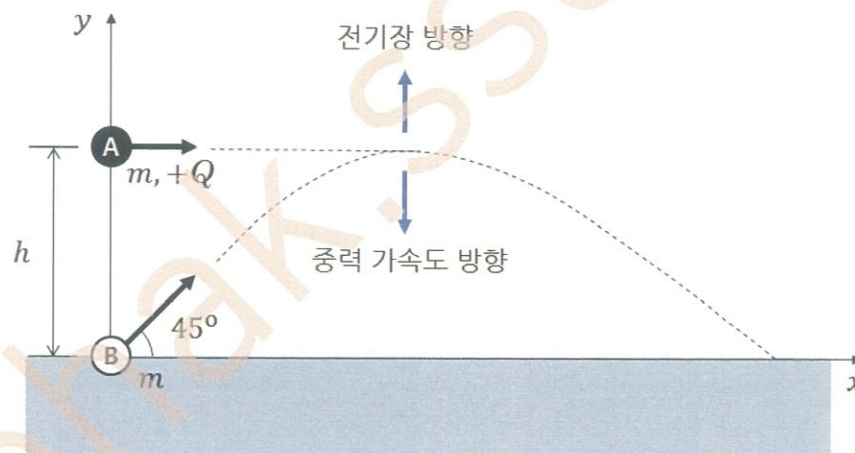
[출처: 물리 I 「시간, 공간, 운동」, 물리 II 「힘과 운동」]

(나) 공간의 한 점에서 전기장의 세기는 그 점에 놓인 전하가 단위 전하당 받는 전기력으로 정의한다. 그러므로 전기장 내의 한 점에 놓여있는 $+q$ 전하가 받는 힘이 F 라면 전기장의 세기 E 는

$$E = \frac{F}{q}$$

가 되고, 이때 전기장 세기의 단위는 N/C이다.

[출처: 물리 I 「전자기장」]



<그림 2> 물체의 운동

<그림 2>처럼 y 축 방향으로 균일한 전기장이 작용하는 공간에 양전하 $+Q$ 로 대전된 질량 m 인 물체 A가 지표 위 높이 h 에 있고, 대전되지 않은 같은 질량의 물체 B가 원점에 있다. 물체 A와 물체 B는 각각 x 축 방향, 45° 방향으로 동시에 발사되어 한 점에서 만난다. 다음 문항에 답하시오. (단, 중력 가속도의 크기는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

(1) 물체 A가 물체 B를 만나기 전까지 x 축 방향으로 등속 직선 운동하기 위한 전기장의 세기 E 를 구하시오.

(2) 물체 A가 등속 직선 운동하는 중에, 물체 B는 올라갈 수 있는 최고 높이에서 물체 A와 만나 한 덩어리가 되었다. 한 덩어리가 된 물체가 지표면에 떨어질 때의 속력 v_f 를 구하시오.

<끝>