



경희대학교

2018학년도 온라인

모의논술고사 문제지(자연계열-수학)

[7월21일(금) - 7월23일(일)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

<유의사항>

1. 수학은 필수이며, 과학은 물리, 화학, 생명과학 중 1과목을 선택하여 답안지에 체크하고 답안을 작성하시오.
2. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
3. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
4. 답안작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
5. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)
6. 답안 정정 시에는 두줄을 긋고 작성하며, 수정액 등을 사용한 경우에는 0점 또는 감점 처리합니다.
7. 답안 작성은 답안지 인쇄된 부분을 이용하여 과목당 1면 이내로 작성하시오.(수학은 답안지 앞면, 과학은 답안지 뒷면 기재)
8. 자연계열 문제지는 총 4장 8쪽입니다.(수학 1장, 과학(물리, 화학, 생명과학) 각 1장 씩)

I. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.(60점)

[가]
 첫째항부터 차례대로 일정한 수를 더하여 만든 수열을 등차수열이라 하고, 그 일정한 수를 공차라고 한다. 첫째항이 a , 공차가 d 인 등차수열의 일반항은 $a_n = a + (n-1)d$ 이다. 그리고 이 등차수열의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 S_n 이라고 하면 $S_n = \frac{n\{2a + (n-1)d\}}{2}$ 이다. 특히, 임의의 자연수 n 에 대하여 1부터 자연수 n 까지의 합은 첫째항이 1이고 공차가 1인 등차수열의 제 n 항까지의 합으로 생각할 수 있으므로 $S_n = \frac{n(n+1)}{2}$ 이다.

[나]
 임의의 두 각 x 와 y 의 삼각함수를 이용하여 각 $x+y$, $x-y$ 의 삼각함수를 나타내는 방법을 삼각함수의 덧셈정리라 하며 사인함수의 덧셈정리는

$$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y, \quad \sin(x-y) = \sin x \cos y - \cos x \sin y$$

이다. 마찬가지로 코사인함수의 덧셈정리는

$$\cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y, \quad \cos(x-y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$$

이며, 사인과 코사인함수의 덧셈정리를 이용하면 탄젠트함수의 덧셈정리

$$\tan(x+y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y}, \quad \tan(x-y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \tan y}$$

를 얻을 수 있다.

[다]
 각 θ 에 대한 두 삼각함수 $f(\theta) = \sin \theta$ 와 $g(\theta) = \cos \theta$ 는 각각 모든 실수 θ 에서 연속함수이므로 임의의 실수 a 에 대하여

$$\lim_{\theta \rightarrow a} \sin \theta = \sin a, \quad \lim_{\theta \rightarrow a} \cos \theta = \cos a$$

이다. 또한 함수 $h(\theta) = \frac{\sin \theta}{\theta}$ 는 0이 아닌 실수 θ 에서 연속이므로 0이 아닌 실수 a 에 대하여

$$\lim_{\theta \rightarrow a} \frac{\sin \theta}{\theta} = \frac{\sin a}{a} \text{ 이다.}$$

한편 $a=0$ 인 경우에도 함수의 극한과 대소 관계에 대한 성질을 이용하여 그 극한이 존재하며

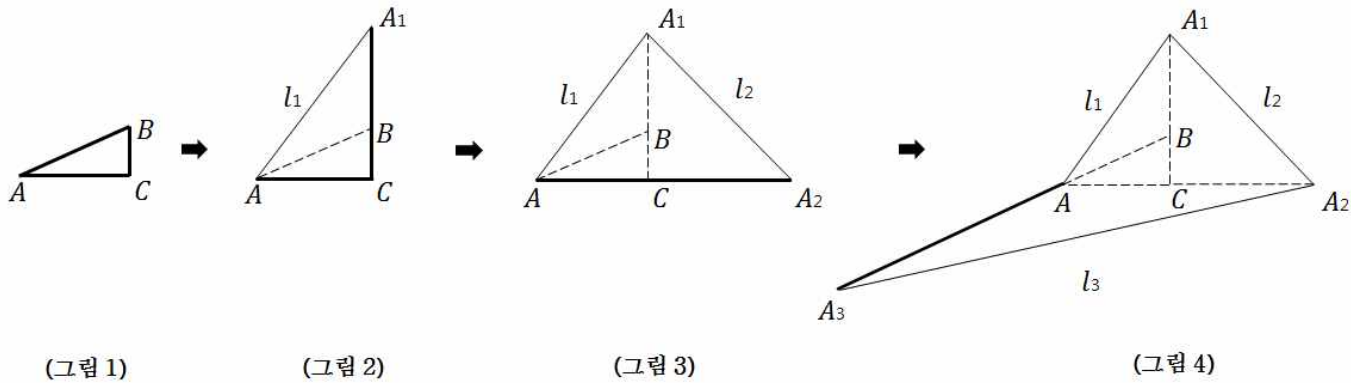
$$\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\sin \theta}{\theta} = 1$$

임을 알 수 있다. 비슷한 방법으로 $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{1 - \cos \theta}{\theta} = 0$ 역시 확인할 수 있다.

<뒷면에 계속>

[문제 I] 제시문 [가], [나], [다]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

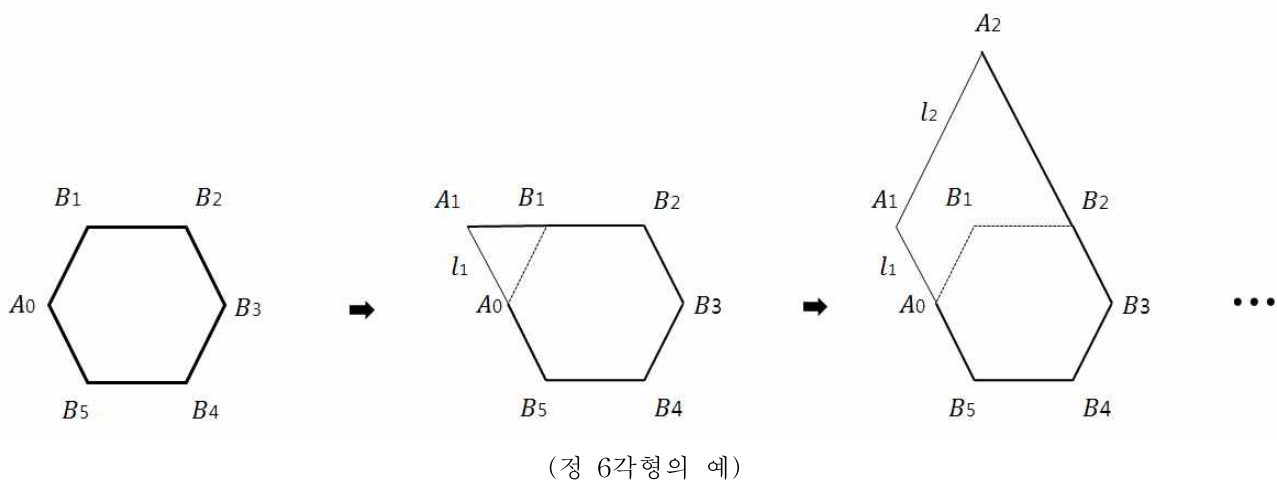
(그림 1)에서 삼각형 ABC 의 둘레의 길이와 같은 길이의 실의 한쪽 끝을 점 A 에 고정시키고 시계 반대방향으로 팽팽하게 한 바퀴 감았다. (그림 2)에서와 같이 삼각형 ABC 와 같은 평면 위에서 실을 팽팽한 상태로 유지하면서 실을 풀어 실의 다른 한쪽 끝점이 선분 BC 의 연장선위에 처음 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_1 , 선분 AA_1 의 길이를 l_1 이라 한다. 같은 방법으로 실을 계속 풀어 (그림 3)에서와 같이 실의 끝점이 선분 AC 의 연장선위에 처음 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_2 , 선분 A_1A_2 의 길이를 l_2 이라 한다. 같은 방법으로 실을 계속 풀어 실의 끝점이 선분 AB 의 연장선위에 다시 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_3 , 선분 A_2A_3 의 길이를 l_3 이라 하고 이때 $L_3 = l_1 + l_2 + l_3$ 라 하자 (그림 4).



(1) 각 ACB 의 크기가 $\frac{\pi}{2}$ 이고 각 BAC 의 크기가 $\frac{\pi}{6}$ 이며 선분 AB 의 길이가 $2(\overline{AB} = 2)$ 인 삼각형 ABC 에 대하여 L_3 을 구하고 그 과정을 논술하시오. (15점)

(2) 삼각형 ABC 가 반지름의 길이가 $r(> 0)$ 인 원에 내접하는 정삼각형일 때, L_3 를 구하고 그 과정을 논술하시오. (15점)

(3) 반지름의 길이가 $r(> 0)$ 인 원에 내접하는 정 n 각형 $A_0B_1B_2 \dots B_{n-1}$ 에 대하여 정 n 각형의 둘레의 길이와 같은 길이의 실의 한쪽 끝을 점 A_0 에 고정하고 시계 반대방향으로 팽팽하게 한 바퀴 감았다. 실을 팽팽한 상태로 유지하면서 실을 풀어 실의 다른 한쪽 끝점이 선분 B_1B_2 의 연장선위에 처음 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_1 , 선분 A_0A_1 의 길이를 l_1 이라 한다. 같은 방법으로 실을 계속 풀어 실의 다른 한쪽 끝점이 선분 B_2B_3 의 연장선위에 처음 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_2 , 선분 A_1A_2 의 길이를 l_2 이라 한다. 이와 같은 과정을 계속 반복하여 각각의 A_2, \dots, A_{n-1} 과 l_2, \dots, l_{n-1} 을 정의 할 수 있으며, 실의 끝점이 선분 A_0B_1 의 연장선위에 다시 위치했을 때 실의 끝점의 위치를 A_n , 선분 $A_{n-1}A_n$ 의 길이를 l_n 이라 하자. $a = \sin \frac{\pi}{n}$ 라 할 때 자연수 $n(\geq 3)$ 에 대하여 $L_n = \sum_{k=1}^n l_k$ 를 a 에 관한 식으로 표현하고 그 과정을 논술하시오. (20점)



(4) 반지름의 길이가 $r(> 0)$ 인 원이 있다. 원의 둘레의 길이와 같은 길이의 실의 한쪽 끝을 원위의 한 점에 고정하고 실을 시계 반대방향으로 한 바퀴 감았다. 원과 같은 평면 위에서 팽팽한 상태로 유지하면서 실을 풀어 실 전체가 직선이 될 때 까지 실의 다른 끝점이 움직인 거리를 L 이라 할 때, L 을 구하고 그 과정을 논술하시오. (10점)

<수학 끝>



경희대학교

2018학년도 온라인

모의논술고사 문제지(과학-물리)

[7월21일(금) - 7월23일(일)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

(가) 공이나 운동 선수가 점점 더 빨라지는 운동을 한다고 하자. 이러한 경우는 속도가 일정하지 않고 시각에 따라 변하므로 속도를 시각의 함수 $v(t)$ 로 나타낼 수 있다. 특별히 물체의 가속도가 일정한 운동을 등가속도 운동이라 하는데, 이것은 속도가 일정하게 변하는 운동이다. 등가속도 운동에서 처음 시각 t_1 을 0, 나중 시각 t_2 을 t , 처음 속도 v_1 을 v_0 , 처음 위치 s_1 을 0, 나중 위치 s_2 를 s 라고 하면 움직인 이동 거리는 다음과 같다.

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

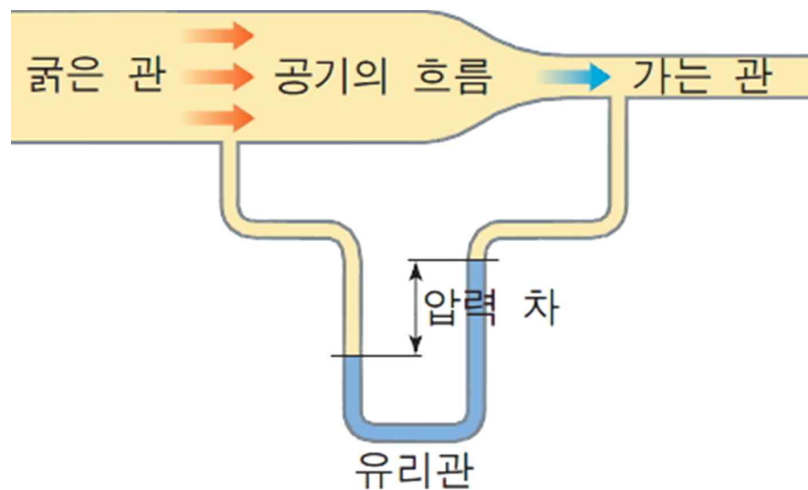
(나) 멀리서 농구 골대에 공을 던져 득점을 하려면 골대를 향해 비스듬히 위로 던져야 한다. 비스듬히 공을 던져야만 공이 포물선을 그리며 떨어져 득점을 할 수 있기 때문이다. 이와 같이 일정한 힘이 작용하는 공간에서 힘의 방향과 비스듬하게 던져진 물체가 포물선을 그리는 운동을 포물선 운동이라고 하며, 포물선 운동에는 수평으로 던진 물체의 운동과 비스듬히 위로 던진 물체의 운동이 있다.

(다) 경사면 위에서 쇠구슬을 굴린 뒤, 쇠구슬이 내려오는 동안 일정한 시간 간격으로 쇠구슬의 위치를 표시하면 구간별로 변위 벡터와 속도 벡터가 점점 커지는 것을 알 수 있다. 이로부터 쇠구슬은 속도가 점점 빨라지는 가속도 운동을 한다는 것을 알 수 있으며, 구간별 속도의 변화량이 일정하므로 가속도의 크기가 일정하다는 것을 알 수 있다.

(라) 베르누이는 비압축적이고 점성을 가지지 않은 유체가 층흐름을 보일 때, 에너지 보존 법칙을 이용하여 베르누이 법칙을 유도하였다. 유체가 관을 따라 흐를 때 유체의 밀도 ρ , 유체의 속력 v , 관의 높이 h , 유체의 압력 P 일 때 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{정}$$

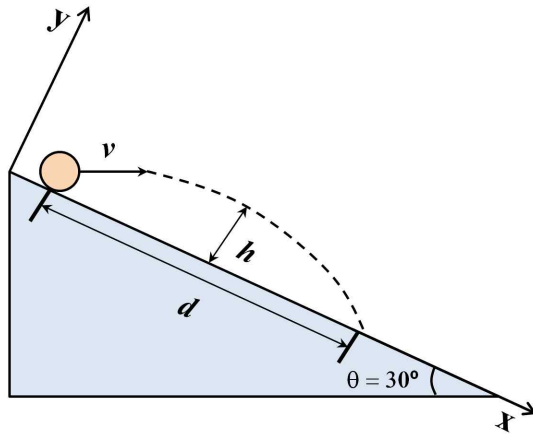
(마) 아래 그림과 같이 굵기가 변하는 관을 따라 공기가 연속적으로 흐르고 관의 아래쪽에는 물이 든 가는 유리관이 있는 경우를 생각해 보자. 가는 유리관 속에서의 물의 높이를 관찰하면 굽은 관 쪽에 연결된 물기둥은 높이가 감소하고, 가는 관 쪽에 연결된 물기둥은 높이가 증가한다. 같은 높이에서 유체가 흐르는 경우 유체의 속력은 좁은 통로를 흐를 때 감소한다. 베르누이 법칙에 따르면 유체의 속력이 증가하면 유체 내부의 압력이 낮아지고, 반대로 속력이 감소하면 내부 압력이 높아진다. 압력이 높아지면 유리관 속의 물기둥을 더 세게 누르므로 물기둥의 높이가 낮아지고, 압력이 낮아지면 유리관 속의 물기둥을 약하게 누르므로 물기둥의 높이는 높아진다.



제시문 (가), (나), (다)를 읽고 다음 질문에 대해 답하시오.

<뒷면에 계속>

1. 아래 그림과 같이 $\theta = 30^\circ$ 의 기울기를 갖는 경사면 위에서 질량 m 의 공을 수평 방향의 발사 각도를 이루며 초기 속도 v 로 던졌다. 이후 공은 포물선 운동을 하며 날아가다가 경사면 위 어느 지점에 떨어졌다.



1-(1) 위의 그림과 같이 경사면과 평행과 수직이 되도록 x 축 및 y 축을 각각 정할 때, 공을 던진 뒤 t 초 후 공의 위치 $x(t)$ 및 $y(t)$ 를 초기 속도 v , 중력 가속도 g 를 이용하여 구하시오. 단, 공의 처음 위치 $x(0)$ 과 $y(0)$ 을 원점으로 정한다. (5점)

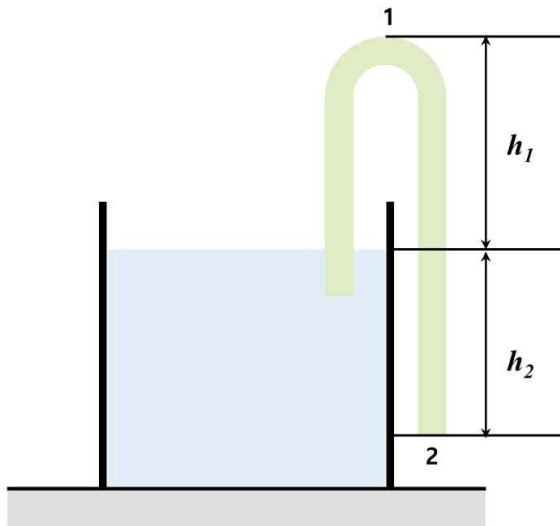
1-(2) 공을 던진 후 경사면으로부터 공이 가장 멀리 떨어져 있을 때의 거리 h 를 초기 속도 v , 중력 가속도 g 를 이용하여 구하시오. (5점)

1-(3) 공이 경사면에 떨어졌을 때, 초기 위치로부터 떨어진 거리 d 를 초기 속도 v , 중력 가속도 g 를 이용하여 구하시오. (5점)

1-(4) 공을 던지는 순간 동시에 질량 m 의 사람이 공과 같은 초기 위치에서 경사면을 따라 미끄러져 내려오고 있다. 이때 공의 속도 v 에 관계없이 미끄러져 내려오는 사람이 공을 잡는 것이 불가능함을 논술하시오. 단, 경사면과 사람 사이의 마찰력은 무시한다. (5점)

제시문 (라), (마)를 읽고 다음 질문에 대해 답하시오.

2. 아래 그림과 같이 부피가 매우 큰 용기 내에 밀도 ρ 의 비압축성 액체가 채워져 있고, 구부러져 있는 관이 액체 내에 꽂혀 있다. 관 내부는 동일한 액체로 채워져 있고, 액체의 수면에서 관의 가장 위쪽 끝(1번 위치)까지의 높이는 h_1 , 액체의 수면에서 관의 가장 아래쪽 끝(2번 위치)까지의 높이는 h_2 이다. 수면에서 물의 속력은 0이며, 대기압의 크기는 P 이다.



2-(1) 관의 아래쪽 끝에서 물이 흘러나올 때, 물이 흐르는 속력을 주어진 변수를 이용하여 구하시오. (5점)

2-(2) 관의 아래쪽 끝에서 물이 흘러나올 수 있기 위한 최대 높이 h_1 을 주어진 변수를 이용하여 구하시오. (10점)

2-(3) 구부러진 관을 이용하여 용기 내의 액체를 빼내고자 할 때, h_2 가 커짐에 따라 나타나는 장단점에 대하여 논술하시오. (5점)

<물리 끝>



경희대학교

2018학년도 온라인

모의논술고사 문제지(과학-화학)

[7월21일(금) - 7월23일(일)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가]

전자와 같이 질량이 매우 작고 빠르게 운동하는 입자의 경우에는 그 위치와 운동량을 동시에 정확하게 알 수 없고 전자가 핵 주위에 존재하는 공간을 확률로만 나타낼 수 있다. 이때 공간에서 전자가 존재하는 확률을 나타낸 함수를 궤도 함수 또는 오비탈이라고 한다.

[나]

파울리 배타 원리에 따르면, 1개의 오비탈에는 스핀 방향이 다른 전자가 최대 두 개까지 채워질 수 있다. 또한 훈트 규칙에 의해 한 오비탈에 전자 2개가 동시에 들어가면 전자들 사이의 반발이 더 크게 작용하여 불안정해지므로 전자들은 에너지 준위가 같은 오비탈을 채울 때 서로 쌍을 이루지 않게 배치된다. 이 때 바닥상태의 원자의 전자 배치는 파울리 배타 원리와 훈트 규칙을 따르면서 에너지가 낮은 오비탈로부터 순서대로 전자를 채워진다는 것을 쌍음 원리라고 한다.

[다]

여러 개의 전자를 가지고 있는 원자의 경우 새로운 전자가 전자껍질에 채워 들어가면 안쪽 전자껍질에 있는 전자가 핵의 전하를 가려주는 효과에 의해 가장 바깥 껍질의 전자가 실제 느끼는 핵전하는 양성자 수에 따른 핵전하에 비해 작은 값을 되는데, 이때 전자가 실제로 느끼는 핵전하를 유효 핵전하라고 한다. 또한 같은 종류의 두 원자가 결합되어 있을 때 두 원자핵 사이의 거리의 반을 원자 반지름이라고 정의하고, 기체 상태의 원자로부터 전자 1개를 떼어 내는 데 필요한 에너지를 이온화 에너지라고 한다.

[라]

현대의 주기율표는 원소를 원자 번호 순으로 나열하면서 원소의 화학적 성질이 주기적으로 나타나도록 배열한 원소의 분류표이며 18개의 세로줄과 7개의 가로줄 그리고 7개의 가로줄 중 일부를 따로 떼어낸 가로줄로 구성되어 있는데 각 가로줄을 주기, 세로줄을 족이라고 한다. 예를 들어, 2주기 원소로는 Li, Be, B, C, N, O, F, Ne 등이 있으며, 3주기 원소로는 Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar 등이 존재한다.

[마]

생물이 생명을 유지한 데 필요한 광합성과 호흡 반응에는 공통적으로 산소가 관여한다. 화학 반응에서 산소가 관여하는 반응을 산화-환원 반응이라고 한다. 이 때 산소를 얻는 반응은 산화 반응이라 하고 산소를 잃는 반응은 환원 반응이라고 한다. 붉은색의 구리선을 알코올 램프로 가열하면 공기 중의 산소와 결합하면서 점점 검은색의 물질로 변하는데, 이 물질이 산화 구리(II)이다. 이와 같이 물질이 산소와 결합하여 새로운 물질이 생성되는 현상을 산화라고 한다. 검게 변한 구리선을 고온으로 가열하여 수소가 들어 있는 시험관에 넣으면 원래대로 붉은색의 구리선으로 돌아온다. 이와 같이 결합하고 있던 산소를 잃고 본래의 물질로 돌아오는 현상을 환원이라고 한다.

[바]

우리가 편리하게 사용하고 있는 볼트, 너트, 자동차 등의 부품들은 대부분 철로 만든 것이다. 철은 공기 중의 산소에 의해 쉽게 산화되기 때문에 자연에서 철은 철광석인 적철석(Fe_2O_3)이나 자철석(Fe_3O_4)과 같은 산화철 상태로 존재한다. 따라서 철을 얻기 위해서는 철광석에서 순수한 철을 뽑아내는 제련 과정이 필요하다. 용광로 속에서 철광석을 제련하기 위해 철광석을 코크스(C), 석회석($CaCO_3$)과 함께 넣고 가열하여 철광석을 환원시킨다.

[사]

산소가 화학반응에 관여하지 않는 경우 역시 산화-환원 반응이 일어난다. 예를 들어 황산 구리(II) 수용액에 아연판을 넣으면 아연은 <뒷면에 계속>

전자를 잃어 아연 이온이 되고 용액 속의 구리 이온은 전자를 얻어 구리로 석출된다. 이와 같이 어떤 물질이 전자를 잃는 반응을 산화 반응, 전자를 얻는 반응을 환원 반응이라고 한다. 다양한 종류의 산화-환원 반응을 모두 설명하기 위해 **산화수**를 사용한다. 산화수는 어떤 물질 속에서 원소가 어느 정도로 산화되었는지를 나타내는 가상적인 전하량이다. 이온 결합 화합물에서 원자의 산화수는 이온의 전하량과 같다. 화학 반응에서 원자의 산화수가 증가하면 산화, 산화수가 감소하면 환원이라고 한다.

[아]

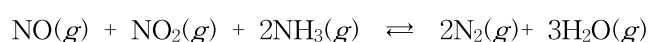
공유 결합 물질에서 원자의 산화수를 구할 때는 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자를 모두 차지한다고 가정한다. 즉, 공유 결합에 참여하는 원자 중에서 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자를 모두 가진다고 가정할 때, 각 구성 원자의 전하의 수를 산화수라고 한다. 예를 들어, 수소와 산소가 결합하여 물이 생성될 때 전기 음성도가 작은 수소는 전자를 잃고 전기 음성도가 큰 산소는 전자를 얻는다고 가정한다. 따라서 수소의 산화수는 +1이 되고 산소의 산화수는 -2가 된다.

[문제 II-1] 제시문 [가]-[라]를 참조하여 다음 질문에 답하시오.

- (1) ${}_{7}\text{N}$ 과 ${}_{8}\text{O}$ 의 바닥상태의 전자 배치를 각각 제시하고, 두 원소 중 원자 반지름이 큰 것을 논하시오. (8점)
- (2) 쌍음 원리, 파울리의 배타원리와 훈트 규칙을 고려할 때, ${}_{7}\text{N}$ 과 ${}_{8}\text{O}$ 의 원소중 이온화 에너지의 크기를 비교하고, 그 이유를 논하시오. (6점)
- (3) ${}_{7}\text{N}^{3-}$ 와 ${}_{11}\text{Na}^{+}$ 중 이온 반지름이 큰 것을 쓰고 그 이유를 논하시오. (단, 각 이온은 바닥 상태 전자배치를 갖는다.) (6점)

[문제 II-2] 제시문 [마]-[아]를 참조하여 다음 질문에 답하시오.

- (1) 철의 제련 과정 중 철광석(Fe_2O_3)과 함께 넣어 주는 코크스(C)와 석회석(CaCO_3)의 역할과 코크스의 산화환원 반응에 대해 설명하시오. (8점)
- (2) 일산화 질소(NO)와 이산화 질소(NO_2)를 암모니아(NH_3)와 반응시키면 다음 반응과 같이 질소와 물이 생성된다. 각 화합물에 있는 질소, 산소, 수소의 산화-환원 반응에 대해 설명하시오. (8점)



- (3) 일반적으로 산소의 산화수는 -2이다. 하지만 H_2O_2 와 OF_2 에서 산소의 산화수는 -2가 아니다. 산소의 산화수가 변한 이유에 대해 설명하시오. (4점)



경희대학교

2018학년도 온라인

모의논술고사 문제지(과학-생명과학)

[7월21일(금) - 7월23일(일)]

지원학부(과) ()

수험번호

성명 ()

II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 생식세포는 체세포가 가지는 2개의 대립 유전자 중 하나만 가진다. 이처럼 한 쌍의 대립 유전자가 감수 분열 과정에서 분리되어 각각의 생식 세포에 들어가는 것을 분리의 법칙이라고 한다. 두 쌍 이상의 대립 형질이 동시에 유전될 때 각각의 형질을 나타내는 유전자는 서로 영향을 주지 않고 독립적으로 분리의 법칙에 따라서 유전되는 현상을 독립의 법칙이라고 한다.

[나] 순종이 등글고 황색인 완두(RRYY)와 주름지고 녹색인 완두(rryy)를 교배하면 잡종 1대에서 등글고 황색인 완두(RrYy)만 나타난다. 잡종 1대에서는 유전자형이 RY, Ry, rY, ry인 4종류의 생식 세포가 같은 비율로 형성된다. 이들 4종류의 생식 세포가 각각 동등한 확률로 수정된다고 할 때, 잡종 1대를 자가 수분시키면 잡종 2대에서 나타나는 자손의 표현형은 4종류이며, 그 비율은 9 : 3 : 3 : 1이 된다.

[다] 사람의 유전체에는 3만 여개의 유전자가 있다. 불과 23개의 염색체에 많은 수의 유전자가 들어 있는 것은 하나의 염색체에 여러 개의 유전자가 함께 존재하기 때문이다. 이처럼 같은 염색체에 여러 개의 유전자가 존재하는 것을 연관되었다 하고, 연관되어 있는 유전자를 연관군이라고 한다.

[라] 일조 시간은 식물의 개화에 영향을 미친다. 나팔꽃, 도꼬마리, 코스모스 등과 같은 식물은 낮의 길이가 짧아지고 밤의 길이가 길어지면 개화하는데 이러한 식물을 단일 식물이라고 한다. 또 시금치, 상추와 같은 식물은 낮의 길이가 길어지고 밤의 길이가 짧아지면 개화하는데 이러한 식물을 장일 식물이라고 한다.

제시문 [가], [나], [다], [라]를 읽고 다음 질문에 대해 답하시오.

[논제 1] 네 가지 형질에 대해 각각 서로 다른 대립 형질을 가지는 유전자형이 AaBbCcDd인 어떤 식물 X를 자가 교배하여 얻은 자손 세대에서 유전자형이 aabbccdd인 개체와 AaBbCcDd인 개체가 나올 확률은 각각 얼마인지 논술하시오. 네 가지 형질을 결정하는 대립유전자들은 모두 독립되어 있으며 대립유전자 A, B, C, D는 대립 유전자 a, b, c, d에 대해 각각 우성이다. (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) (15점)

[논제 2] 네 가지 형질에 대해 각각 서로 다른 대립 형질을 가지는 유전자형이 AaBbCcDd인 어떤 식물 X의 생식 세포 유전자형이 ABCD, ABCd, abcD, abcd인 4종류가 같은 비율로 형성되었다고 가정하자. 이 경우 식물 X를 자가 교배하여 얻은 자손 세대에서 유전자형이 aabbccdd인 개체와 AaBbCcDd인 개체가 나올 확률은 각각 얼마인지 논술하시오. (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며 우열 관계는 [논제 1]과 같다.) (10점)

[논제 3] 꽃 재배업자들은 장일 식물 및 단일 식물에 대한 지식을 응용하여 계절이 아닌 때에 꽃을 공급할 수 있다. 예를 들어 가을에 꽃이 피는 식물 Y를 재배하면서 봄에 꽃이 피도록 개화시기를 조절할 수 있다. 이처럼 식물 Y를 봄에 꽃이 피도록 할 수 있는 방법에 대해서 논술하시오. (15점)