

2012학년도 수시모집

논술시험(자연 1)

< 2011. 11. 12(토) 12:20 자연계 1교시 >

감독위원 학 인	
-------------	--

모집단위		전형유형	일반학생전형
수험번호		성 명	

□ 답안작성 유의사항

- 가. 답안작성 시간은 120분이며, 분량 제한은 없습니다.
- 나. [문제 1]부터 [문제 5]까지 각각의 문제번호를 쓰고 순서대로 풀이과정과 함께 답안을 작성해야 합니다.
- 다. 흑색 또는 청색 필기구를 사용해야 합니다.(연필 사용가능)
- 라. 답안지에 답안과 관계없는 인적사항 관련 내용을 작성·표기하는 경우 결격처리합니다.
- 마. 답안지와 문제지 해당란에 본인의 인적사항(모집단위, 수험번호, 성명)을 기재하고, 감독위원의 날인을 받아야 합니다.

논술시험 (자연 1)

[문제 1] 다음 <제시문 1-1>을 읽고 [문제 1-i]과 [문제 1-ii]에 대해 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1-1> n 개의 야구공이 한 상자 안에 들어있고, 이중에 p 개의 공은 결함이 있는 공이다. 야구공의 숫자와 같은 n 명의 사람들이 순서대로 공을 하나씩 뽑아서 자기 것으로 가진다고 한다. 한 번 공을 뽑은 사람은 그 공을 다시 상자 안에 넣을 수 없고, 공을 뽑기 전에는 그 공의 결함 여부를 알 수 없다. 이 n 명의 사람들 중에 민수가 포함되어 있다고 하자.

[문제 1-i] $n=7, p=4$ 이고, 민수가 세 번째로 공을 뽑는다고 하자. 첫 번째 사람이 결함이 있는 공을 뽑았을 때, 민수가 결함이 없는 공을 뽑을 확률을 구하시오.

[문제 1-ii] 임의의 자연수 n 과 p 에 대해, 민수가 결함이 없는 야구공을 뽑기 위해서 몇 번째에 야구공을 뽑는 것이 더 유리한지, 혹은 순서에 상관이 없는지를 수학적으로 논하시오.

논술시험 (자연 1)

[문제 2] 다음 <제시문 2-1>을 읽고 [문제 2-i]과 [문제 2-ii]에 대해 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 2-1> 음이 아닌 정수 n 에 대해 수열 θ_n 과 r_n 을 아래와 같이 정의하자.

$$\theta_0 = 0, \quad \theta_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} \quad (n \geq 1)$$

$$r_0 = 1, \quad r_n = r_{n-1} \cos\left(\frac{1}{n}\right) \quad (n \geq 1)$$

이 두 개의 수열을 이용하였을 때, xy -좌표평면 위의 점 z_n 이 $(r_n \cos \theta_n, r_n \sin \theta_n)$ 의 좌표를 가진다고 하자.

[문제 2-i] 모든 실수 x 에 대해 다음의 부등식이 성립함을 증명하시오.

$$\cos^2 x - 1 + x^2 \geq 0$$

[문제 2-ii] 모든 음이 아닌 정수 n 에 대해 <제시문 2-1>에서 주어진 점 z_n 이 아래와 같이 정의된 영역 A 에 포함되어 있음을 [문제 2-i]을 이용하여 논하시오.

$$A = \left\{ (x, y) \mid \frac{1}{8} \leq x^2 + y^2 \leq 1 \right\}$$

논술시험 (자연 1)

[문제 3] 다음 [문제 3-i]에서 [문제 3-iii]까지 문항별로 풀이와 함께 답하시오. 필요하다면 <제시문 3-1>과 <제시문 3-2>에 주어진 내용을 이용하시오.

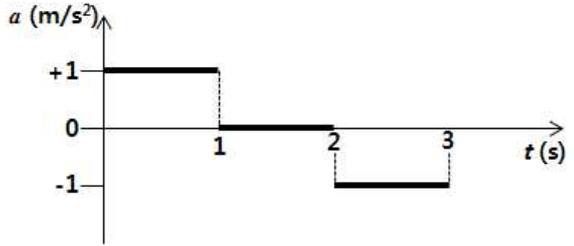
<제시문 3-1> 우리 주변에서 속도가 일정하게 변하는 직선상 운동의 예를 쉽게 찾을 수 있다. 예를 들면, 놀이동산에 있는 자이로드롭(자유낙하기구)은 공기저항과 기계적인 마찰을 무시할 경우, 낙하하면서 속도가 일정하게 증가한다. 이와 같이 가속도가 일정한 직선상 운동을 등가속도 직선 운동이라고 한다.

<제시문 3-2> 전기 에너지는 운동 에너지나 열 에너지 등 여러 형태의 에너지로 전환될 수 있다. 어떤 전기 기구에서 1초 동안 소비한 전기 에너지의 양을 전력이라고 하고, 단위로는 일률의 단위와 같은 W(와트)를 쓴다. 가정에서 소비하는 전기 에너지는 전력과 사용한 시간의 곱으로 나타내며, 이를 전력량이라고 한다. 전력량의 단위는 Wh(와트시)이다.

[문제 3-i] 오른쪽 그림은 정지해 있던 물체가 일직선상에서 운동하는 동안, 가속도 a 와 시간 t 사이의 관계를 나타내는 그래프이다. 여기서 시간구간은 $0초 \leq t \leq 3초$ 이다.

(a) 이 그래프를 바탕으로 이 물체의 속도 v 와 시간 t 사이의 관계를 그래프로 나타내시오.

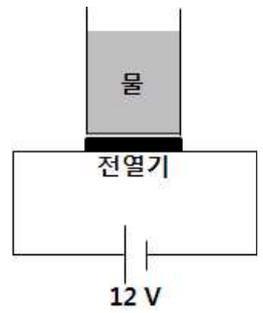
(b) 이 물체의 이동거리 d 와 시간 t 사이의 관계를 그래프로 나타내시오.



[문제 3-ii] 오른쪽 그림에서와 같이, 전열기가 12 V의 직류전원에 연결되어 있다. 이때 전열기는 24 W의 전력을 소비하는 것으로 측정되었다.

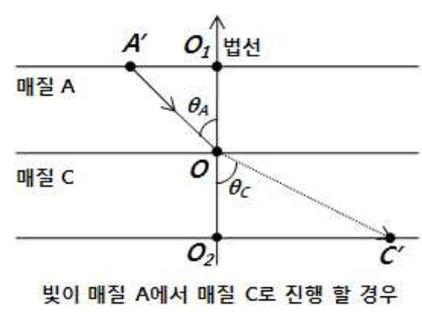
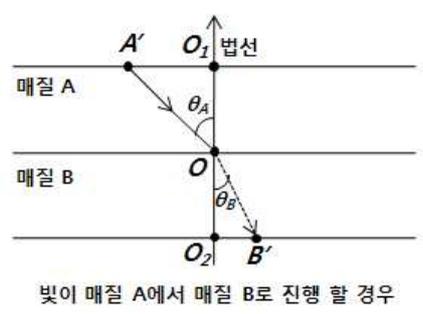
(a) 이 전열기에 흐르는 전류와 전열기의 전기저항을 구하시오.

(b) 이 전열기를 사용하여 물을 끓이는데 15분이 걸렸다. 이때 사용한 전력량을 구하시오.



[문제 3-iii] 아래 그림의 빛(광선)에 대한 굴절실험에서, 입사광선, 굴절광선, 법선은 같은 평면상에 놓여 있다. 그림은 빛이 굴절률 n_A 인 위층 매질 A에서 굴절률 n_B (또는 n_C)인 아래층 매질 B (또는 매질 C)를 통과할 때, 빛의 경로를 나타내고 있다. 여기서 $n_C < n_A < n_B$ 이고, $n_B = \frac{3}{2}n_C$ 이다. 또한 선분의 길이 $\overline{OO_1}$ 는 $\overline{OO_2}$ 와 같다.

- (a) 빛의 경로길이가 매질 C에서 매질 B보다 2배, 즉 $\overline{OC'} = 2\overline{OB'}$ 일 경우, $\frac{O_2C'}{O_2B'}$ 을 구하시오.
- (b) 각 매질에 대하여, 법선에 대한 입사각을 θ_A 로, 그리고 굴절각을 θ_B (또는 θ_C)로 나타낼 수 있다. θ_B 가 30° 일 경우 $\sin\theta_C$ 값을 구하시오.

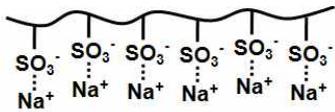


논술시험 (자연 1)

[문제 4] 다음 [문제 4-i]에서 [문제 4-iii]까지 문항별로 풀이와 함께 답하시오. 필요하다면 <제시문 4-1>부터 <제시문 4-4>에 주어진 내용을 이용하시오.

<제시문 4-1> 비누 및 세제의 주성분인 계면활성제는 분자 안에 물과 친화성이 좋은 친수성 부분과 물을 싫어해서 물과 잘 섞이지 않는 친유성 부분을 함께 가지고 있다. 계면활성제는 물속에서 기름때와 만났을 때 친유성 부분이 기름때에 달라붙게 되고, 반대쪽에 위치하는 친수성 부분이 주위의 물 분자와 상호작용을 하여 옷이나 피부로부터 기름때를 떼어 내게 된다.

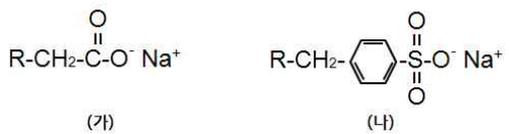
<제시문 4-2> 토양과 암석층을 통과하면서 칼슘 이온과 마그네슘 이온 등을 많이 함유하게 된 지표수와 지하수를 센물(경수)이라고 하고, 이들 금속 이온이 포함되어 있지 않은 빗물 등을 단물(연수)이라고 한다. 센물을 단물로 바꾸는 방법 중 하나는 아래 그림과 같이 나트륨 이온이 다량 함유되어 있는 이온교환수지를 통과시키는 것이다.



<제시문 4-3> 바닷물은 민물에 비해 겨울에 쉽게 얼지 않는데, 그 이유는 바닷물 속에 다량의 이온들이 함유되어 있어 녹는점(어는점)이 민물보다 낮아지기 때문이다. 염분의 농도가 아주 높은 사해는 보통의 바닷물보다도 어는점이 낮다.

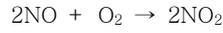
<제시문 4-4> 이상기체는 분자 사이의 인력이 작용하지 않으며 분자의 크기를 무시할 수 있는 가상적인 기체로, 모든 온도와 압력에서 보일-샤를의 법칙을 만족한다. 이상기체는 온도와 압력이 같을 때, 기체의 종류에 관계없이 단위부피 당 분자 개수가 동일하다.

[문제 4-i] 아래의 (가)와 (나)는 계면활성제의 구조를 간략하게 나타낸 것이다. 계면활성제 (가)와 (나)가 각각 포함되어 있는 두 종류의 세제를 센물에서 사용하였을 때, 어떤 세제가 더 큰 세척력을 보여주는지 센물 속에서 일어날 수 있는 화학반응식을 활용하여 논하시오.

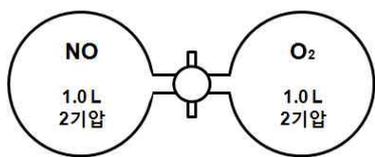


[문제 4-ii] 센물이 <제시문 4-2>의 이온교환수지를 통과하여 단물로 바뀌었을 때 녹는점(어는점)이 어떻게 변화할 것인지 근거를 제시하여 논하시오.

[문제 4-iii] 대기오염 물질 중 하나인 일산화질소(NO)는 다음 화학반응식과 같이 산소(O₂)와 반응하여 이산화질소(NO₂)를 생성한다.



아래 그림과 같이 일산화질소와 산소를 반응 용기에서 서로 분리시켰다가 중간에 있는 밸브를 열어 혼합시키면, 두 기체 사이의 반응이 빠르게 진행된다. 두 기체를 완전히 반응시켰을 때, 반응 용기 내의 최종 압력이 어떻게 될 것인지 근거를 제시하여 논하시오. (단, 반응 전과 후의 온도는 25℃로 일정하며, 연결관의 부피는 무시한다. 또한, 각 기체를 이상기체로 가정한다.)

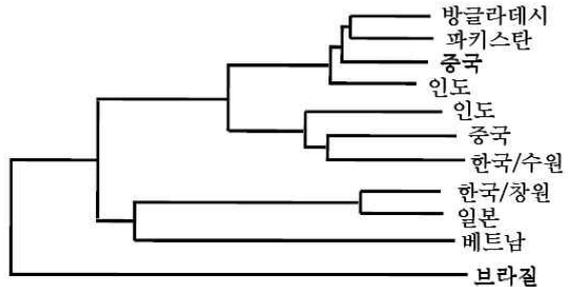


논술시험 (자연 1)

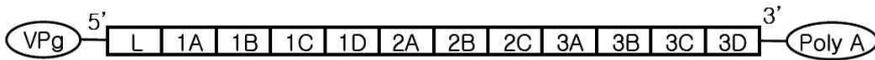
[문제 5] 다음 <제시문 5-1>부터 <제시문 5-4>를 참고하여 [문제 5-i]에서 [문제 5-iii]까지 문항별로 답하시오.

<제시문 5-1> 바이러스는 세균보다 크기가 훨씬 작으며 단백질과 핵산으로 구성되어 있다. 바이러스는 유전 물질의 핵산 종류에 따라 DNA 바이러스 또는 RNA 바이러스로 구분하거나, 숙주의 종류에 따라 동물성 바이러스, 식물성 바이러스 및 세균성 바이러스로 분류한다.

<제시문 5-2> 각 지역에서 발견된 바이러스의 핵산 염기 서열을 상호 비교하여 유사한 정도를 오른쪽 그림과 같이 나뉘는 모양으로 나타낼 수 있다. 같은 가지에서 갈라진 바이러스들은 공통 조상에서 유래한 것이므로 다른 가지의 바이러스보다 유전체의 유사성이 높다. 오른쪽 그림은 수원과 창원에서 발견된 바이러스와 이 보다 먼 지역에서의 다른 지역에서 발견된 바이러스 사이의 유전체 유사성을 나타내고 있다. 이 바이러스는 국외에서는 관찰된 경우가 있으나 국내에서는 수원에서 처음 관찰되었으며, 2주 후에 창원에서 동일한 종의 바이러스가 관찰되었다.



<제시문 5-3> 위에서 언급한 바이러스는 쉽게 변이가 일어나서 많은 아형이 발견되며, 유전체의 구조를 분석한 결과 아래 그림과 같이 유전체의 5'에 VPg라는 단백질이 결합되어 있고, 3'에는 아데노신 뉴클레오티드가 100개 정도(그림에 Poly A로 표기) 연결되어 있다. 이 유전체는 L부터 3D까지 12 가지의 단백질을 생산하는 유전자들로 구성되어 있으며, 여기에서 바이러스 입자를 구성하는 구조 단백질, 단백질 분해효소, RNA-의존형 RNA 중합효소 등이 생성된다.



<제시문 5-4> 동물의 바이러스 감염 여부는 보통 세 가지 방법을 통해 확인이 가능하다. 방법 A는 동물의 혈액에서 바이러스에 대한 항체를 검출하는 방법이다. 항원이 포함되어 있는 간이 키트를 확보하고 있으면, 항원-항체 반응을 이용하여 손쉽게 혈액 내에 바이러스에 대한 항체가 형성되었는지 알 수 있다. 방법 B는 동물의 시료에서 항원을 검출하는 방법으로, 항체를 확보하고 있으면 역시 항원-항체 반응을 이용하여 동물의 체내에 항원이 존재하는지 알 수 있다. 방법 C는 동물의 시료에서 바이러스 특이적 유전체를 검출하는 방법으로, 소량의 바이러스 입자만 있어도 검출할 수 있는 장점이 있다. 그러나 검사 과정에 높은 전문성이 필요하며, 시간과 노력이 많이 드는 단점이 있다.

[문제 5-i] <제시문 5-2>의 바이러스 중 한국의 수원과 창원에서 관찰된 바이러스가 어떠한 경로로 한국에 유입되었는지 추론하시오. 그리고 수원과 창원에서 발생한 바이러스가 상호 전파 되었을 가능성에 대해서도 기술하시오.

[문제 5-ii] <제시문 5-2>에서 언급한 바이러스는 DNA 또는 RNA 중에서 어떤 것을 유전물질로 가지고 있을지 <제시문 5-3>을 참고하여 3가지 근거를 제시하여 설명하시오.

[문제 5-iii] 소와 돼지를 키우는 농가에서 바이러스 감염이 의심되는 소를 발견하였다. 소의 혈액을 채취하여 1차로 바이러스 감염 여부를 조사하였으나 음성 판정이 나왔다. 따라서 농장주는 아무런 조치를 취하지 않았고, 초기에 소에서 발견된 증상은 수일 이내에 농장내의 다른 소와 주위 농장으로 확산되었다. 바이러스 감염이 의심되는 최초의 소의 혈액을 다시 채취하여 2차 검사를 실시한 결과 이번에는 양성 판정이 나왔다. 다음 (a), (b), (c) 각각의 경우에 1차 검사와 2차 검사에서 다른 결과가 나온 이유를 논하시오. (<제시문 5-4>에서 설명한 세 가지 방법을 참고하여 설명하되, 모든 검사 시 검사 과정상의 오류나 검사자의 실수는 없는 것으로 한다.)

- (a) 1차와 2차 검사 모두 방법 A를 사용하였을 경우
- (b) 1차와 2차 검사 모두 방법 B를 사용하였을 경우
- (c) 1차 검사에는 방법 A를, 2차 검사에서는 방법 C를 사용하였을 경우