

2012학년도 수시모집

논술시험(자연 2)

< 2011. 11. 12(토) 16:00 자연계 2교시 >

감독위원 확 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 2)

[문제 1] 다음 <제시문 1-1>부터 <제시문 1-4>를 읽고 [문제 1-i]과 [문제 1-ii]를 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 1-1> 함수 $y=f(x)$ 에서 $f(x)$ 가 x 에 대한 다항식일 때, 이 함수를 다항함수라 하고, $f(x)$ 가 x 에 대한 분수식일 때, 이 함수를 분수함수라 한다.

<제시문 1-2> 분수함수는 두 다항함수의 몫으로 나타나므로 분모를 0으로 하지 않는 모든 실수에서 연속이다.

<제시문 1-3> 다항함수 $p(x) = \sum_{n=0}^5 a_n x^n = (x - \frac{1}{2})(x-3)(x-4)(x-\alpha)(x-\beta)$ 라고 하자. 여기서 α 와 β 는 0이 아닌 실수이다.

<제시문 1-4> 다항함수 $q(x) = \sum_{n=0}^5 a_{5-n} x^n$ 이라고 하자.

[문제 1-i] 2가 아닌 모든 실수 c 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow c} \frac{p(x)}{q(x)}$ 가 존재하도록 <제시문 1-3>의 α 와 β 값을 구하시오.

[문제 1-ii] 위에서 구한 α 와 β 를 대입한 후, $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{p(x)}{q(x)}$ 의 값을 구하시오.

논술시험 (자연 2)

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

<제시문 2-1> $e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $e_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $e_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ 이고 $T = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$ 라고 하자.

[문제 2-i] $Te_1 = e_1 + e_2$, $Te_2 = e_2 + e_3$, $Te_3 = e_3$ 일 때, 행렬 T 를 구하시오.

[문제 2-ii] $D = \left\{ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \mid 0 \leq x_i \leq 1, i = 1, 2, 3 \right\}$ 일 때, [문제 2-i]에서 구한 행렬 T 에 대하여 $T(D) = \{Ty \mid y \in D\}$ 의 부피를 구하시오.

논술시험 (자연 2)

[문제 3] 다음 <제시문 3-1>에서 <제시문 3-3>까지 읽고, [문제 3-i]부터 [문제 3-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 3-1> 파이프 오르간이나 색소폰 등과 같은 악기는 관 속의 공기 기둥을 진동시켜서 소리를 낸다.

<제시문 3-2> 자동차를 운전할 때 전방의 위험 상황을 발견한 시점부터 자동차 브레이크의 제동력이 작동하기 전까지 자동차가 움직인 거리를 공주거리라 하고, 브레이크가 실제로 작동해서 차가 감속하여 멈출 때까지의 거리를 제동거리라 한다. 일반적으로 고속도로 안내판에 표시된 안전거리 100 m는 공주거리와 제동거리의 합보다 약간 크게 설정되어 있는 값이다.

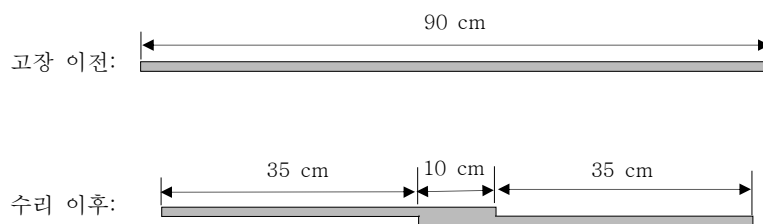
<제시문 3-3> 도체의 전기 저항 R 은 도체의 길이 l 에 비례하고 단면적 A 에 반비례한다. 즉, $R = \rho \frac{l}{A}$ 의 관계가 있다. 여기서 비저항 ρ 는 물질의 고유한 전기적 특성을 나타내는 상수이다.

[문제 3-i] 한쪽 끝이 막혀 있는 길고 곧은 원통형 유리관의 내부 단면적은 A 이고 높이는 h 이다. 이 유리관의 열린 부분을 위로 하여 수직으로 세워놓고 단위시간 당 일정한 부피의 물을 천천히 따른다고 하자. (즉, 시간에 대한 물의 부피 증가율 k 는 일정하고 수면의 높이는 변하지만 항상 수평을 유지한다.)

- (a) 수면 위에 있는 공기 기둥의 진동에 의해 만들어지는 소리의 기본 진동수 f 를 시간 t 의 함수로 구하시오. (공기 중 소리의 속력은 v 로 표시하시오.)
- (b) 수면이 높아지면서 공기 기둥의 진동에 의해 만들어지는 소리의 높이가 어떻게 변하는지 논하시오.

[문제 3-ii] 운전 중 전방의 위험 상황을 발견한 후 브레이크를 밟아 제동력이 작동하기 전까지 1초의 시간이 걸린다고 가정하자. 108 km/h의 속력으로 달리는 자동차의 안전거리가 100 m라 하면, 같은 상황에서 속력이 두 배인 경우 안전거리는 얼마인지 구하시오. (계산의 편의상 안전거리는 공주거리와 제동거리의 합과 같고, 제동력은 일정하다고 가정하시오.)

[문제 3-iii] 길이 90 cm, 단면적 $3 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$, 저항 5 Ω 인 니크롬선으로 이루어진 전열기를 100 V의 직류전원에 연결하였다. 이 전열기를 사용하던 중 니크롬선의 중간 부분이 끊어져 작동하지 않게 되었다. 끊어진 니크롬선을 아래 그림처럼 10 cm가 겹쳐지도록 한 후 한 몸이 되도록 수리하였다. 수리 이후의 니크롬선의 전체 저항 값을 구하고, 고장 이전과 수리 이후의 니크롬선에서 소비되는 전력을 각각 구하시오. (저항은 단면적과 길이에 의해서만 결정된다고 가정하시오.)



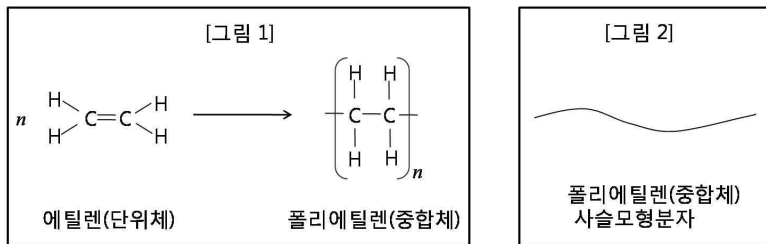
논술시험 (자연 2)

[문제 4] 다음 <제시문 4-1>부터 <제시문 4-4>를 읽고 [문제 4-i]부터 [문제 4-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 4-1> 알칸은 무극성 분자로 분자 간 인력은 분자의 질량이 커질수록, 또는 분자 사이의 접촉 가능한 면적이 증가할수록 커진다. 동족체는 화학적 성질은 비슷하지만, 녹는점이나 끓는점과 같은 물리적 성질은 분자량이 커짐에 따라 높아지는 경향이 있는데, 그 이유는 질량이 커질수록 분자 간 인력이 강하게 작용하기 때문이다.

<제시문 4-2> 구조 이성질체는 같은 분자식을 가지는 화합물이지만 다른 형태로 연결되어 있어서 구조식이 서로 다르다.

<제시문 4-3> 에틸렌 분자를 이용하여 첨가 중합 반응을 시키면 아래 [그림 1]과 같이, 중합체인 폴리에틸렌을 합성할 수 있다. [그림 1]에서 n 의 구체적인 값이나 탄소 사슬의 길이는 반응 조건에 따라 다르지만, n 의 값은 수백에서 수천 정도이다. [그림 2]는 폴리에틸렌을 간단한 사슬모형분자 모델로 나타낸 것이다. 현재 많이 사용되고 있는 폴리에틸렌은 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 구분된다.



<제시문 4-4> 기체 분자들의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례하므로, 온도가 같으면 기체 분자들의 평균 운동 에너지는 같다. 기체 분자들의 평균 운동 에너지는 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 으로 나타낼 수 있다.

[문제 4-i] 펜탄(C_5H_{12})의 모든 구조 이성질체를 그리고, 각 구조 이성질체의 끓는점이 높은 것에서 낮은 것의 순서대로 나열하고, 그 근거를 제시하시오.

[문제 4-ii] 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)은 부드럽고 투명하며, 외부의 힘에 의해 쉽게 늘어나거나 찢어진다. 반면에 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)은 불투명하고, 밀도가 높고 단단하며, 녹는점이 높다. 이렇게 물리적 성질이 다른 이유를 폴리에틸렌 사슬모형분자 모델을 이용하여 설명하시오.

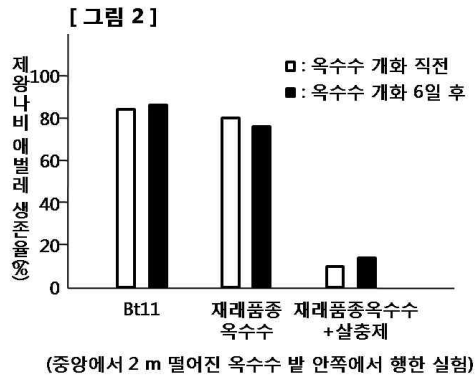
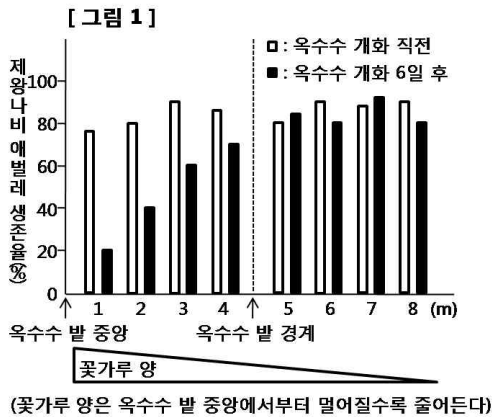
[문제 4-iii] 온도 $100^\circ C$ 에서 메탄(CH_4) 가스와 펜탄(C_5H_{12}) 가스의 확산 속도를 비교하고자 한다. 메탄 가스의 확산 속도($v_{\text{메탄}}$)와 펜탄 가스의 확산 속도($v_{\text{펜탄}}$)의 비율, $\frac{v_{\text{메탄}}}{v_{\text{펜탄}}}$ 을 예측하시오. (단, 펜탄의 분자량은 메탄에 비해 5배 크고, 분자 간 인력은 없다고 가정한다.)

논술시험 (자연 2)

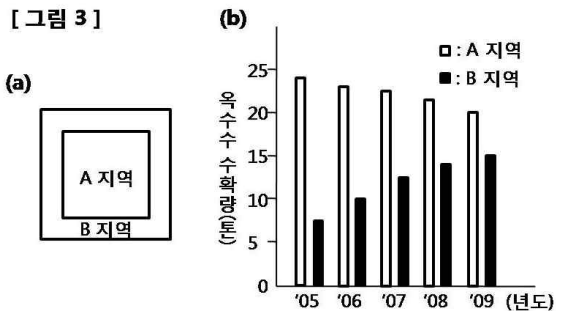
[문제 5] 다음 <제시문 5-1>부터 <제시문 5-3>을 읽고 [문제 5-i]부터 [문제 5-iii]을 문항별로 풀이와 함께 답하시오.

<제시문 5-1> 유전자 재조합 생물체(GMO)는 유전자 재조합 기술을 이용해 어떤 생물의 유용한 유전자를 다른 생물체의 유전자와 결합시켜 특정한 목적에 맞도록 유전자 일부를 변형시켜 만든 생물체이다. Bt 옥수수는 ‘바실러스 튜링겐시스(Bt)’라는 살충성 단백질 생산 유전자를 일반옥수수의 유전체에 삽입함으로써 만들어진다. 이 유전자가 발현되면 살충 단백질이 분비되어 옥수수의 해충인 조명충 나방의 유충을 죽이는 효과가 있어 살충제 사용량을 대폭 줄일 수 있다. 이러한 Bt 유전자는 옥수수 외에 목화, 토마토, 감자, 콩, 쌀 등 주요 작물에도 폭넓게 쓰이고 있다.

<제시문 5-2> GMO 생물체가 다른 생물체 또는 생태계에 미치는 영향은 현재 많은 과학자들에 의해 논란이 되고 있다. 한 예로 옥수수의 생장과는 관계없는 제왕나비의 생존율에 Bt 옥수수 꽃가루가 미치는 영향에 대해 현장 실험을 하여 [그림 1]과 [그림 2]의 결과를 얻었다. 제왕나비 애벌레는 옥수수가 많이 재배되는 곳에 서식하는 ‘박주가리’라는 식물의 잎을 먹으면서 성장한다. 일반적으로 옥수수 꽃가루는 근처에 분포하는 박주가리 식물 잎 표면에 붙을 수 있다. [그림 1]은 Bt 형질전환 식물 중 하나인 Bt176 옥수수 밭에 박주가리 식물을 중앙에서부터 바깥쪽에 심어 이곳에서 자라는 제왕나비 애벌레의 생존율을 측정된 결과이다. [그림 2]는 다른 Bt 형질전환 식물 중 하나인 Bt11 옥수수, 재래품종 옥수수, 재배 시 살충제를 살포한 재래품종 옥수수에 관한 실험 결과이다. Bt176은 꽃가루 1 g당 20 µg의 Bt 단백질을 만들고 Bt11은 꽃가루 1 g당 1 µg의 Bt 단백질을 만들지만, 옥수수의 해충인 조명충 나방을 줄이는 효과는 유사하다.



<제시문 5-3> 한 농부가 2005년부터 [그림 3(a)]와 같이 A 지역에는 Bt 옥수수를, 같은 면적인 B 지역에는 재래품종 옥수수를 재배하였다. A 지역에서 수확한 옥수수는 다음 해에 A 지역에, B 지역에서 수확한 옥수수는 다음 해에 B 지역에 해마다 같은 양을 파종하였다. 2005년부터 2009년 사이에 옥수수 수확량을 비교해보니 [그림 3(b)]와 같았다.



[문제 5-i] Bt 옥수수 재배지역에서 성장하는 제왕나비 애벌레의 생존율에 영향을 미치는 요인들을 <제시문 5-2>의 두 실험을 통해 알 수 있다. <제시문 5-2>, [그림 1], [그림 2]의 결과를 토대로 얻을 수 있는 결론 3 가지를 기술하시오.

[문제 5-ii] 위의 [문제 5-i]에서 얻은 결론을 바탕으로 수립할 수 있는 가장 적절한 농업적, 환경적 정책을 논하시오.

[문제 5-iii] <제시문 5-3>에서 [그림 3]의 결과를 크게 2 가지 생물학적 요인으로 설명하시오.