

2015학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(수학)

모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

[제시문 1]

[가] C_0 은 좌표평면 위의 원 $x^2 + y^2 = 1$ 이다.

[나] $n = 1, 2, 3, \dots$ 에 대하여 C_n 은 다음 조건을 만족하는 원이라고 귀납적으로 정의한다.

i) C_n 은 좌표평면의 $x > 0$ 인 영역에서 C_{n-1} 과 접한다.

ii) C_n 은 쌍곡선 $y^2 - x^2 = 1$ 의 $y > 0$ 인 부분과 $y < 0$ 인 부분에 동시에 접한다.

[다] C_n 의 반지름의 길이를 r_n 이라고 하자.

[1-1] C_1 의 중심의 좌표와 C_1 과 쌍곡선 $y^2 - x^2 = 1$ 이 접하는 점의 좌표를 구하시오. [5점]

[1-2] 모든 자연수 n 에 대하여 r_{n+1}, r_n, r_{n-1} 사이의 관계식으로 수열 $\{r_n\}$ 의 점화식을 구하시오. [10점]

[1-3] 모든 자연수 n 에 대하여 C_n 의 중심의 x 좌표와 C_n 과 쌍곡선 $y^2 - x^2 = 1$ 이 접하는 점의 x 좌표는 자연수임을 보이시오. [10점]

[제시문 2]

[가] 두 벡터 $\vec{u} = (0, 0, 1)$ 와 $\vec{v} = (0, 1, 0)$ 가 주어졌을 때, 원점 $O = (0, 0, 0)$ 을 지나고 벡터 $\vec{w} = (\cos \alpha)\vec{u} + (\sin \alpha)\vec{v}$ 에 평행한 직선을 l 이라고 하자. 단, α 는 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ 인 상수이다.

[나] 공간의 임의의 점 P 에 대하여 벡터 \vec{OP} 와 \vec{w} 가 이루는 각을 θ ($0 \leq \theta \leq \pi$)라고 하자. 점 P 는 직선 l 을 축으로 회전하여 시각 t 에 는 원래 위치로부터 $2\pi t$ 만큼 회전이동한다. 이 때, P 가 회전이동한 점의 위치벡터를 $\vec{r}(t)$ 라고 하자.

[다] 집합 T 를 다음과 같이 정의한다.

$$T = \{t \in [0, 1) \mid \vec{r}(t) \cdot \vec{v} \leq 0\}$$

실수 t 에 좌표평면 위의 점 $(\cos 2\pi t, \sin 2\pi t)$ 를 대응시킬 때, T 에 대응하는 호의 길이를 L 이라고 하자.

[2-1] $L = 2\pi$ 인 점 P 에 대하여 θ 값의 범위를 구하시오. [5점]

[2-2] $\cos L$ 과 θ 의 관계식을 구하시오. (α 는 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ 인 상수) [15점]

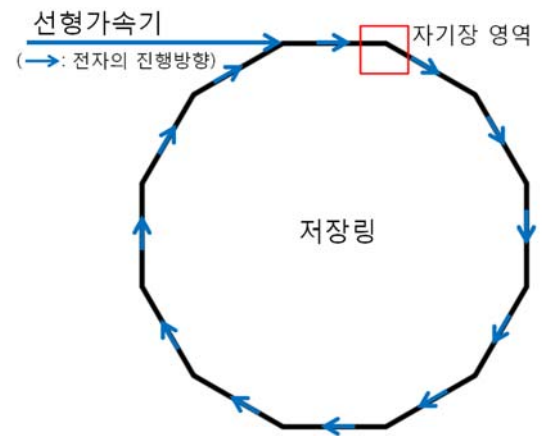
[2-3] α 가 $\frac{\pi}{6}$ 이고 P 가 $(0, 1, z)$ 일 때, $z = 0$ 에서 L 의 z 에 대한 변화율을 구하시오. [15점]

2015학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(물리)

모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

방사광가속기는 가속운동을 하는 전자가 방출하는 빛을 이용하는 장치이다. 오른쪽 그림과 같이 선형가속기에서 전자를 빛의 속력에 가깝게 가속하고, 가속된 전자를 가두어 회전운동을 시키는 저장링이라는 장치로 입사시킨다. 입사된 전자는 저장링을 회전하는 가속운동을 하며, 이 때 방출되는 빛을 이용하여 다양한 실험을 할 수 있다. 아래와 같은 사항을 고려하여 이 장치를 설계하고, 물질의 특성을 분석하고자 한다.



[가] 직선 형태의 선형가속기에서 정지상태의 전자를 적절한 전기장을 이용하여 빛의 속력의 99%에 도달하도록 가속한다.

[나] 물체의 질량(m)은 물체의 속력에 따라 $m = m_0 / \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$ 와 같이 변화하며(m_0 : 정지질량, v : 물체의 속력, c : 빛의 속력), 물체의 총에너지는 운동에너지와 정지에너지의 합으로 나타난다.

[다] 저장링은 완전한 원형이 아니라 오른쪽 그림과 같은 12각형의 형태이다. 12개의 꼭짓점에 자기장이 존재하는 영역을 만들어 전자의 직진 경로를 30°씩 휘게 한다. 즉, 전자는 대부분의 경로에서는 직선운동을 하며 자기장 영역을 지나는 동안 경로가 꺾이게 된다.

[라] 저장링에서 전자의 진행방향이 바뀌는 동안 다양한 파장의 빛이 동일한 위상으로 동시에 방출되며, 단색화장치(단색기)를 이용하여 특정 파장의 빛만을 선택할 수 있다.

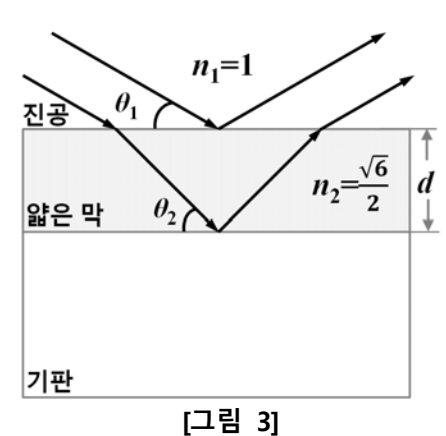
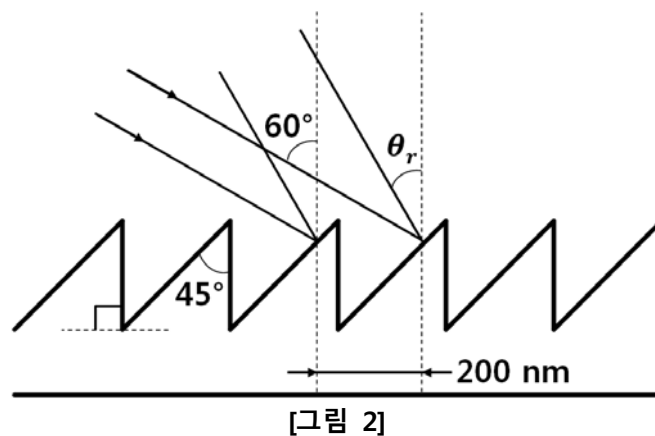
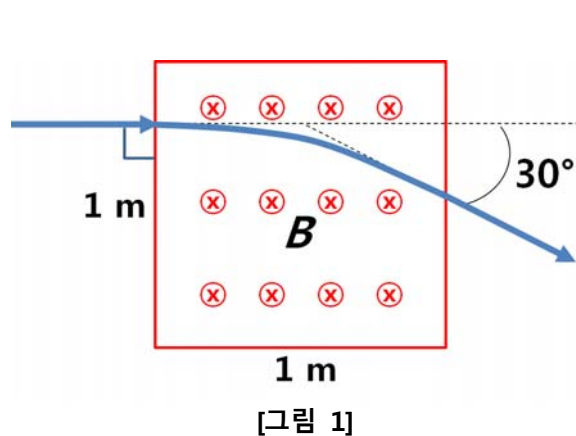
[마] 단색화장치로부터 선택된 파장의 빛을 이용하여 물질의 특성을 측정하는 실험이 가능하다. 한 예로, 파장이 짧은 빛을 사용하여 얇은 막이 입혀진 시료의 반사율을 측정하면 그 막의 두께와 표면의 거친 정도를 알아낼 수 있다.

[참고]

$$0.99^2 \approx 0.98, \quad \sqrt{2} \approx 1.4, \quad \sqrt{3} \approx 1.7$$

$$c = 3.0 \times 10^8 \text{ (m/s) [빛의 속력]}, \quad m_e = 9.0 \times 10^{-31} \text{ (kg) [전자의 정지질량]}, \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ (C) [전자의 전하량]}$$

- 선형가속기에서는 단계적으로 증가하는 전기장을 이용해 전자를 가속하여 운동에너지를 증가시킨다. 단계적 전기장은 전위차가 있는 전극을 차례로 배치하여 얻을 수 있다. 초기에 정지 상태에 있던 전자의 속력이 빛의 속력의 99%에 도달했을 때의 운동에너지와 그 속력까지 가속하는데 필요한 총 전위차를 구하시오. [10점]
- 저장링에 입사된 전자는 빛의 속력의 99%로 운동하며, 아래 [그림 1]과 같이 12각형의 꼭짓점에서 자기장에 의해 30° 선회하게 된다. 저장링을 설계하는 과정에서 [그림 1]과 같이 일정한 자기장(B)이 존재하는 영역을 한 변의 길이가 1 m인 정사각형 모양으로 만들고자 한다. 빛의 속력의 99%로 운동하는 전자가 이 영역을 지나는 동안 30°만큼 경로를 휘게 하는데 필요한 자기장의 세기를 구하시오. (단, 자기장은 정사각형 영역 안에서 균일하며, 전자가 지나는 평면에 수직하다. 또한 전자는 정사각형 영역의 한 면에 수직으로 입사하며, 자기장 영역을 지나는 동안 전자의 선속력은 바뀌지 않는다고 가정한다.) [10점]
- 특정 파장의 빛만을 선택하기 위한 단색화장치는 아래 [그림 2]와 같은 톱니 모양의 규칙적인 구조를 가지는 면에서 일어나는 빛의 반사와 간섭현상을 이용한다. 가상의 단색화장치를 톱니 상단부의 각도를 45°, 톱니 간 간격을 200 nm로 설계했다. 단색화장치에 [그림 2]와 같이 60°로 입사한 빛이 반사되어 나가는 각도(θ_r)와 그 각도에서 보강간섭을 일으킬 수 있는 최대 파장의 크기를 구하시오. [10점]
- 아래 [그림 3]과 같이 기판위에 굴절률 n_2 인 물질이 얇은 막 상태로 입혀져 있다. 단색화장치로부터 선택된, 파장이 34 nm인 빛을 진공에서 얇은 막에 입사시켜 반사되는 반사율을 측정하였다. 진공의 굴절률은 $n_1 = 1$ 이고, 얇은 막의 굴절률은 $n_2 = \sqrt{6}/2$ 이다. 진공에서 빛이 얇은 막으로 입사할 때 진공-막 사이 경계면과 입사하는 빛 사이의 각은 θ_1 이며, 얇은 막 안으로 굴절되어 들어간 빛과 막-기판 사이 경계면과의 각도는 θ_2 이다. θ_1 의 크기가 30°일 때 보강간섭이 일어나는 얇은 막의 최소 두께(d)를 구하시오. (단, 기판의 굴절률은 얇은 막보다 크며, 얇은 막 안으로 굴절되어 들어간 빛이 막-기판 사이 경계면에서 반사되어 다시 진공-막 사이 경계면에 도달하면 모두 굴절되어 진공으로 투과하며 기판은 얇은 막에 비해 충분히 두꺼워서 빛은 기판의 바닥까지 도달하지 못한다.) [10점]

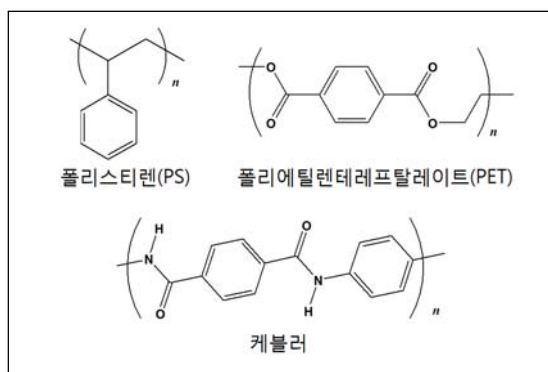


2015학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(화학)

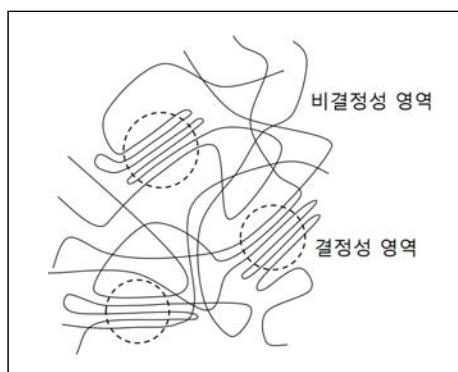
모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

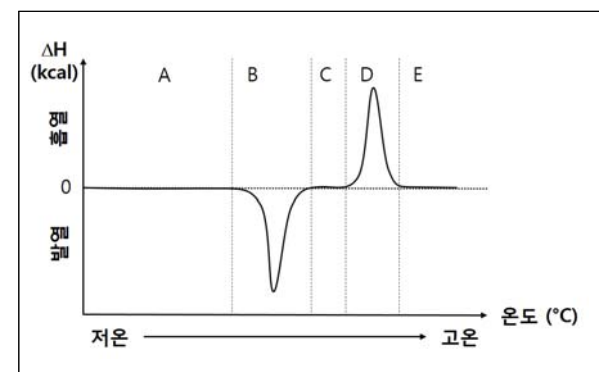
- [가] 물질은 기체, 액체, 고체의 세 가지 상태로 존재한다. 기체는 밀도가 가장 낮고 일정한 모양과 부피를 갖지 않지만, 액체와 고체는 일정한 부피를 갖는다. 액체는 구성 입자의 배열을 자유롭게 바꿀 수 있는 유체의 형태이고, 고체는 입자의 배열이 고정되어 있다. 고체는 입자 배열의 규칙성의 여부에 따라 결정성 고체와 비결정성 고체로 나눌 수 있다. 예를 들어, 석영, 소금 등은 결정성 고체이며 유리, 고무와 같은 물질은 입자의 배열이 불규칙한 무정형의 비결정성 고체이다.
- [나] 고분자는 액체 또는 고체 상태로 존재하는데 분자량이 일정하지 않으므로 녹는점이 일정하지 않다. 고분자는 단량체(단위체)라고 불리는 작은 분자들이 공유결합으로 연결되어 있는 거대분자이며, 단량체는 불포화탄화수소의 구조를 가지거나 두 개 이상의 작용기(반응성을 가진 부분)를 가진 물질로 구성된다. 불포화탄화수소의 구조를 가지는 단량체는 빛이나 열을 가하거나 개시제로 불리는 물질을 첨가하게 되면 연쇄적인 부가반응을 통하여 고분자를 형성할 수 있다. 온도와 압력을 제어하면, 작용기를 가진 단량체는 저분자 물질을 방출하면서 축합되는 과정을 거쳐 고분자 물질을 형성하게 된다. 단량체들이 한 가닥의 긴 사슬로 결합된 고분자를 선형고분자라고 부르며, [그림 1]은 선형고분자 구조의 예를 보여준다. 선형고분자는 [그림 2]에서와 같이 고분자사슬의 접힘구조에 따라 부분적으로 결정성 영역을 형성할 수 있다.
- [다] 빛은 입자로서의 성질과 파동으로서의 성질을 동시에 가진다. 물질에 빛을 쬐이게 되면 흡수, 반사, 굴절, 회절, 간섭, 산란 등의 현상이 나타난다. 예를 들어, 일정한 간격으로 배열된 격자에 빛을 쬐이게 되면 격자를 통과한 빛은 회절에 의해 간섭무늬를 만들어 내게 된다. 왓슨과 크릭은 X선의 회절 사진을 이용하여 DNA 구조에 대한 결정적인 단서를 확보할 수 있었다. 빛이 일정한 배열을 가진 비대칭성 단결정의 단면을 통과할 때, 결정의 배열 방향과 동일한 방향으로 진동하는 빛과 수직 방향으로 진동하는 빛이 서로 다른 굴절률을 나타내게 되는데, 이러한 현상을 복굴절이라고 한다. 우리가 어떤 물질을 볼 수 있는 것은 그 물질이 가시광선 영역의 빛을 산란시키기 때문이다. 빛이 통과할 때 분자간의 경계면에서 굴절률의 차이에 의한 빛의 산란이 일어나지 않으면 그 물질은 투명하게 보인다.
- [라] 추운 겨울철에 많이 사용하는 주머니 난로의 주원료는 아세트산나트륨 과포화수용액이다. 과포화상태의 아세트산나트륨 수용액은 고온의 아세트산나트륨 포화수용액을 식힘으로써 얻을 수 있는데, 이는 매우 불안정한 상태이기 때문에 충격을 주거나 조그만 결정을 넣어주게 되면 투명한 액체가 순식간에 뿌옇고 딱딱한 고체로 변하면서 다량의 열을 방출한다. 주머니 난로의 금속판을 누르는 행위가 바로 아세트산나트륨 수용액에 충격을 주는 일이다.
- [마] 천연고무는 불포화탄화수소로 구성된 선형고분자 물질이다. 천연고무는 고분자사슬간의 상호작용이 약하며 고분자사슬의 운동이 시작되는 온도가 낮기 때문에, 낮은 온도에서는 부스러지기 쉽고 높은 온도에서는 흘러내리는 성질이 있다. 따라서 천연고무를 재료로 활용하는 것은 불가능하였다. 하지만 천연고무에 유황, 가황 촉진제, 안정제, 카본블랙 등을 가해서 균일하게 반죽한 후 150°C 안팎으로 가열하면 고분자사슬 사이에 공유결합이 형성되어 탄력이 강한 고무 제품을 만들 수 있다. 지속적으로 가열하게 되면 공유결합이 점점 더 많아지게 되어 단단한 형태의 제품을 만들 수 있다.



[그림 1] 선형고분자들의 예
(n은 동일한 구조가 반복됨을 나타냄)



[그림 2] 고분자 물질의 사슬접힘에 따른 부분적 결정구조



[그림 3] 온도에 따른 PET의 엔탈피 변화

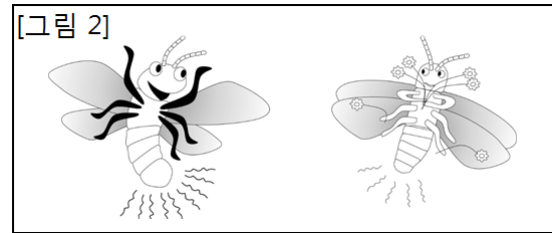
- [그림 1]에 제시된 각각의 고분자가 가진 분자간의 상호작용과 결정성을 서로 비교하여 설명하시오. [8점]
- [그림 3]은 얇은 판상의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름을 서서히 가열할 때 일어나는 엔탈피의 변화를 기록한 것이다. A에서 E까지의 과정에서 일어나는 상변화에 대하여 설명하고, 이러한 변화가 일어나는 이유를 제시문들을 참고하여 설명하시오. [8점]
- 포장재나 음료수 병에 많이 사용되는 PET는 용융된 상태의 플라스틱을 빠르게 냉각하여 필름으로 성형한 것이다. 얇은 판상의 PET 필름을 구부려서 접으면 접힌 부분은 흰색으로 변화된다. PET 필름이 투명한 이유와 접힌 부분이 흰색으로 변화되는 이유를 제시문들을 참고하여 설명하시오. [8점]
- 비결정성의 합성고분자 섬유를 한쪽 방향으로 당겨서 늘이는 공정을 연신이라고 한다. 고분자 섬유는 연신 과정을 거쳐 보다 질긴 성질을 가지게 되고, 그 과정은 발열과정이다. 제시문들을 참고하여 고분자 섬유가 연신 과정을 통해서 질겨지는 이유와 그 과정에서 이루어지는 자유에너지 변화에 대하여 설명하시오. [8점]
- 최근 다양한 형태의 3D프린터가 개발되고 있다. 3D프린터를 이용하여 조형하는 방식에는 여러 가지가 있는데, 그 중에 액체 상태의 고분자에 레이저를 쬐어 3차원 형상을 완성하는 방식이 있다. 제시문들을 참고하여 3D프린터에 사용할 수 있는 액체 상태의 고분자가 가져야 할 화학적 특징에 대하여 설명하시오. [8점]

2015학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(생명과학)

모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

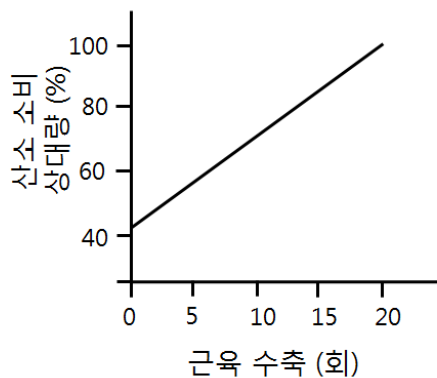
[가] [그림 1]은 세렝게티 초원에서 치타가 임팔라를 사냥하고 있는 모습을 그린 것이고, [그림 2]는 반딧불이의 구애 장면을 의인화하여(기뻐하는 수컷과 청혼의 꽃을 받아들이고 수줍은 미소를 짓고 있는 암컷) 표현한 것이다.



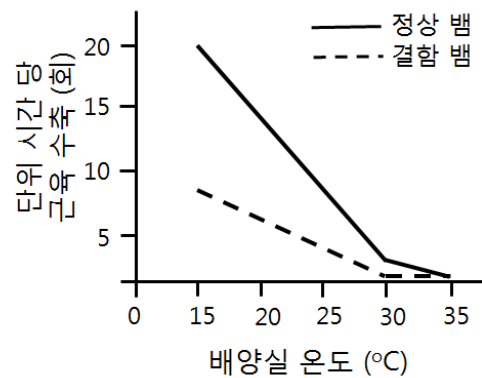
[나] 모든 세포는 내부와 외부 환경을 분리시키는 세포막을 통하여 필요한 영양분을 받아들이고 노폐물과 기타 세포 생성물을 배출한다. 세포막 안쪽은 세포질이라고 부르는 복잡한 혼합 물질로 채워져 있다. 또한 식물 세포와 거의 대부분의 미생물 세포에는 세포벽이 존재하여 세포 구조에 강도를 더해 준다. 세포는 내부 구조에 따라 원핵세포와 진핵세포로 구분할 수 있다. 진핵세포는 다양한 세포내 소기관을 가진 구획된 구조인 반면, 원핵세포는 구획이 나뉘지 않은 매우 단순한 구조이다. 진핵세포에서 미토콘드리아나 엽록체 같은 세포내 소기관이 수행하는 기능을 원핵세포에서는 세포막이 담당한다.

[다] 체내에서 일어나는 물질대사에는 효소가 관여한다. 효소는 온도에 민감하므로 체온을 적절하게 유지하는 것이 생명 유지에 필수적이다. 동물은 저마다 다른 환경 온도에 적응해왔는데, 적정 온도 범위 내에서는 대부분의 변온동물도 체온을 비교적 일정하게 유지한다. 어떤 비단뱀 종의 경우에는 몸을 둥글게 말아 적정 온도를 유지하는 것이 알을 품는 데 중요하다고 한다. 한 연구진이 배양실에서 알을 품고 있는 정상 암컷 비단뱀과 근육 수축에 결함이 있는 암컷 비단뱀을 대상으로 배양실 온도, 근육 수축 횟수, 산소 소비량, 산란 수 및 부화된 알의 수 등을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

(a) 비단뱀의 근육 수축 횟수와 산소 소비량



(b) 배양실 온도와 근육 수축 횟수



(c) 산란 수와 부화된 알의 수

	정상 뱀	결함 뱀
산란 (개)	31	27
부화 (개)	27	5

[라] 젊었을 때는 물론 거의 근년까지도 봄의 새로운 약동과 여름의 성장을 가을의 조락과 겨울의 죽음보다 더 뜻있게 여기고 기다리며, 그렇게 긍정적이고 건전하고 낙관적인 자연관과 인생관을 가지는 것이 옳고 마땅한 것으로 알아 왔다. 시들어 버리는 것, 떨어져 잎새가 그 뿌리로 다시 돌아가는 것, 깊고 가혹한 죽음의 계절을 떨며 움츠리며 동면하는 일들을 바로 인생 그것으로 느껴 비관주의와 부정주의 — 진리의 어두운 면만을 보는 것은 건전치 못한 생의 태도로 알았던 것이다. 그러나 요즈음의 나는 이 두 가지 상대적인 진실, 계절이 갖는 그 자체의 '철리(哲理)'를 그 자체의 진실대로 파악하여 그 두 상대적인 차원을 초월하는 또 하나 더 높은 차원의 통합을 찾는 사색의 입지(立地)를 발견한 듯하다. (박두진의 수필 「가을 나무」 중에서)

*아주 깊고 오묘한 이치

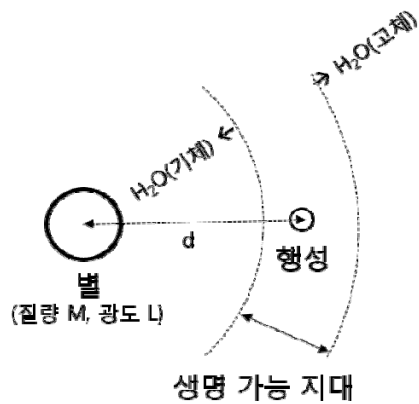
- 제시문 [가]에 묘사된 치타와 임팔라의 근육세포와 반딧불이의 발광세포에서 공통적으로 일어나고 있는 대사과정을 제시문 [나], [다]의 정보를 활용하여 설명하시오. [10점]
- 제시문 [가], [나]의 정보를 활용하여 제시문 [다]에 주어진 실험 결과를 해석하고, 근육 수축에 결함이 있는 비단뱀의 부화율이 정상 비단뱀의 부화율에 비해 현저하게 떨어지는 이유를 설명하시오. [10점]
- 냉장은 음식물을 여러 날 보관할 수 있는 매우 효과적인 방법이다. 예컨대, 내부 온도가 적절하게 유지된 냉장고에서는 거의 모든 미생물의 성장이 완전히 멈추거나 상당히 느려진다고 한다. 그 이유를 제시문 [가], [나], [다]의 정보를 활용하여 설명하시오. [10점]
- 제시문 [라]의 글쓴이가 밑줄 친 문장에서 언급한 '철리(哲理)'를 제시문 [가], [나], [다]의 정보를 활용하여 생물학적 관점에서 논하시오. [10점]

2015학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제(지구과학)

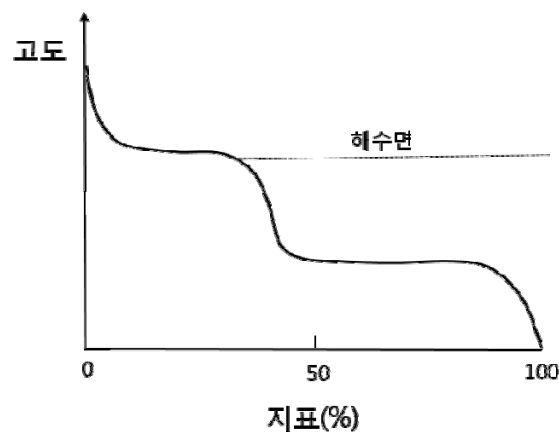
모집단위		수험번호		성명	
------	--	------	--	----	--

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

- [가] 주계열성의 내부 구조는 이상기체 상태방정식과 정역학 방정식을 통해 이해할 수 있다. 그리고 주계열성의 중심부에서 일어나는 수소 핵융합에 의한 에너지 생성율(질량당, 시간당 에너지 발생량)은 온도와 밀도의 함수인데, 특히 온도가 상승하면 총 에너지의 생성율이 급격히 증가한다. 또한 주계열성의 질량(M)-광도(L) 관계는 $L \propto M^x$ 와 같다. ($2 < x \leq 4$)
- [나] 별 주위를 공전하는 행성 표면에 단위시간당, 단위면적당 도달하는 별빛 에너지의 양은 별의 광도(L)와 별-행성간 평균거리(d)에 의해 결정된다. 행성이 평균온도를 일정하게 유지하려면, 단위시간당 별로부터 받는 에너지와 같은 양의 에너지를 방출하여 복사평형을 이루어야 한다. 따라서 행성을 흑체라고 가정하고 슈테판-볼츠만 법칙을 사용하여, 행성이 방출하는 에너지의 양으로부터 복사평형을 이루는 온도(T)를 구할 수 있다. 이 온도는 별로부터의 거리 d에 위치한 행성의 특징적 물리량이며, 이 온도가 물의 녹는점과 끓는점 사이인 영역에 별 주변 생명 가능 지대(생명체 거주 가능 영역, 골디락스 지대)가 형성된다.[그림 1]
- [다] 태양계의 생명 가능 지대에 위치한 지구는 약 46억 년 전에 태양 주위의 물질들이 뭉쳐져서 만들어졌고, 마그마의 바다라고 불리는 구성물질의 분리과정을 겪은 결과 약 44억 년 전에 지각, 맨틀, 핵으로 구분되는 기본적인 층상구조를 가지게 되었다. 이후 지각판의 형성과 운동이 지속되어 대륙과 바다의 분포를 변화시켰으나 지표의 고도는 대체적으로 [그림 2]와 같은 분포를 유지해오고 있다. 대륙 지각의 평균밀도는 2.7 kg/m^3 로 해양 지각의 평균밀도인 3.0 kg/m^3 보다 작고, 대륙 지각의 평균두께는 40 km로 해양 지각의 두께인 10 km보다 두껍다. 또한 가장 오래된 대륙 지각과 해양 지각의 나이는 각각 약 40억 년과 2억 년이다.
- [라] 지구상에서 생명체는 약 5억 4천만 년 전에 급격히 확산되었고, 이후 다양한 진화를 거듭하여 현재에 이르고 있다. 생명체의 진화 과정에서 지표 환경의 급격한 변화에 의해 종의 수가 급감한 경우들이 수차례 있었는데 이를 대멸종이라 부른다. 이 중 육상 및 해양 생명체 종의 약 95%가 사라진, 규모면에서 가장 심각했던 대멸종이 약 2억 5천만 년 전인 고생대 말에 일어났다. 운석 충돌에 의한 중생대 말의 대멸종과 다르게, 고생대 말의 대멸종은 지구 자체의 요인에 의한 것으로 추정되지만 분명한 원인은 아직 밝혀지지 않고 있다. 고생대 말의 대멸종 이후 지표 환경은 이전의 상태로 복원되었고 생명체 종의 수는 다시 증가하였다.
- [마] 지표 환경을 구성하는 수권, 기권, 지권 및 생물권은 다양한 방식으로 물질과 에너지를 교환하며 평형상태를 유지한다. 이 중에서 탄소의 순환은 대기 중의 온실가스의 양과 관련된다는 점에서 지표 환경의 유지 및 변화에 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 온실가스 중 이산화탄소(CO_2)는 탄산염 광물과 화산 가스의 형태로 지권과 기권을 순환하며, 메테인(CH_4)은 해저의 저온고압 환경에서 안정적으로 존재하는 메테인 하이드레이트와 이의 해리를 통해 순환한다. 한편 대기 대순환과 함께 해류의 지구적 순환은 태양으로부터 받는 에너지의 분배에 중요한 역할을 한다.



[그림 1] 별 주위의 생명 가능 지대



[그림 2] 지표의 고도 분포

- 제시문 [가]에서 언급한 정역학 방정식은 대기와 해양에도 적용되는데, 그 물리적 의미를 설명하시오. 그리고 정역학 방정식을 핵융합 반응이 일어나는 주계열성의 중심에 적용하여 주계열성의 질량-광도 관계를 정성적으로 설명하시오. [10점]
- 제시문 [나]를 바탕으로 복사 평형 온도(T), 별의 광도(L), 그리고 별과 행성간 거리(d)의 관계식을 이끌어내고, 이 관계식을 사용하여 생명 가능 지대[그림 1]의 위치와 폭이 별의 광도에 따라 어떻게 변하는지 설명하시오. 그리고 케플러 법칙을 활용하여, 별의 질량(M)이 변함에 따라 생명 가능 지대에 위치한 행성의 공전 주기(P)가 어떻게 변하는지 설명하시오.(단, 질량-광도 관계는 $L \propto M^3$ 로 한다.) [10점]
- [그림 2]에서 보인 지표의 고도 분포를 제시문 [다]에서 설명한 지각판의 구성과 운동의 관점에서 설명하시오. [10점]
- 제시문 [라]에서 설명한 고생대 말의 대멸종이 대규모의 화산분출로부터 야기되었다고 가정하자. 이때 대멸종이 진행된 과정과 이후 지표 환경이 복원된 과정을 제시문 [마]에서 설명한 온실가스의 순환과 연관하여 추론하시오. [10점]