

# 2024학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(물리학)

모집단위	수험번호	성명	
------	------	----	--

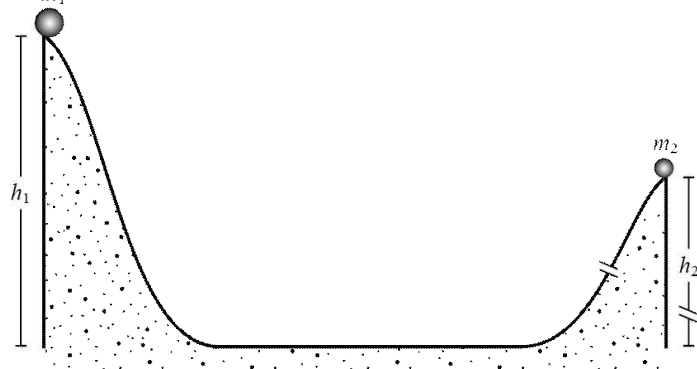
[가] [그림 1]과 같이 수평면 양쪽에 정상의 높이가 각각  $h_1$ 과  $h_2$ 로 서로 다른 두 개의 경사면이 있다. 더 높은 왼쪽 경사면의 정상에 질량이  $m_1$ 인 물체가 있고, 더 낮은 오른쪽 경사면의 정상에 질량이  $m_2$ 인 물체가 있다. 정지해있던 두 물체는 동시에 운동을 시작하여 마찰이 없는 경사면을 미끄러져 내려와 수평면에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어 운동한다.

[나] [그림 2]와 같이 지표면으로부터 높이가  $h$ 인 절벽에 구슬을 발사하는 장치가 있고, 지표면에는 폭이  $w$ 인 수레가 있다. 수레의 중심은 구슬 발사 장치로부터 수평거리  $L$ 만큼 떨어진 지점에 있다. 구슬 발사 장치는 일정한 시간 간격  $t$  마다 질량이  $m$ 인 구슬을 오른쪽 수평 방향으로 속력  $v_1$ 으로 발사한다. 첫 구슬이 발사될 때 수레가 왼쪽 수평 방향으로 일정한 속력  $v_2$ 로 운동하여 벽면에 도달한다. 그동안 발사된 구슬이 수레의 폭  $w$  안에 떨어지면, 수레가 구슬을 수거한 것으로 간주한다. 수레나 지표면에 닿은 구슬은 다시 튀어 오르지 않으며, 수레가 구슬을 수거하더라도 질량과 속도의 변화는 없다고 가정하자.

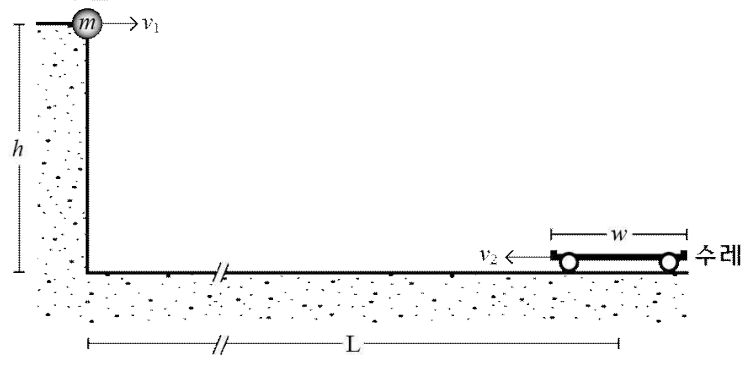
[다] [그림 3]과 같이 빛의 파장이  $\lambda$ 인 광원을 이용하여 이중 슬릿 실험 장치를 설계하였다. 광원의 오른쪽에 슬릿 사이의 간격이  $d$ 인 이중 슬릿을 두고, 이중 슬릿으로부터 거리  $L$ 만큼 떨어진 지점에 폭이  $w$ 인 스크린을 설치하였다. 빛의 파장  $\lambda$ 를 일정한 간격으로 점점 증가시켜가며, 스크린에 나타난 상쇄 간섭 무늬의 개수를 기록하였다.

[라] [그림 4]와 같이 단일 원소로 구성된 금속의 성분을 알아보기 위해 광전효과 실험을 준비하였다. 금속 표면에 파장이  $\lambda_0$ 인 빛을 쬐어주면 광전자가 튀어나온다. 최대 운동 에너지를 갖는 광전자는 수평 방향으로 등속 운동하여 평행판 A에 입사한다. 평행판 A와 B 사이에는 균일한 전기장  $E$ 가 오른쪽 수평 방향으로 걸려있고, 평행판 A와 B 사이의 거리는  $d$ 이다. 광전자는 균일한 전기장 영역을 지나 평행판 B를 통과하였다. A와 B지점에서 각각 광전자의 드브로이 파장을 측정된 결과,  $\lambda_A$ 와  $\lambda_B$ 로 나타났다.

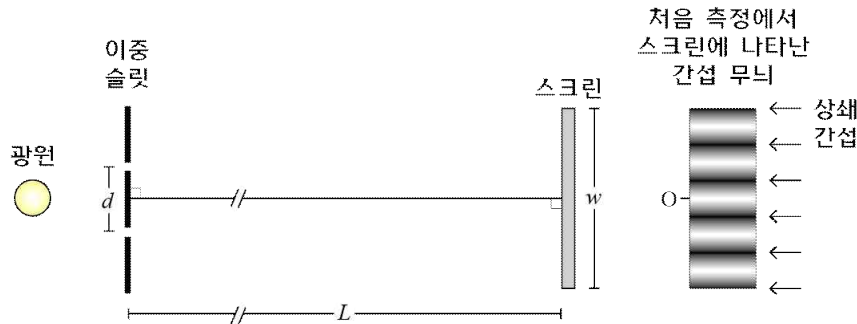
[그림 1]



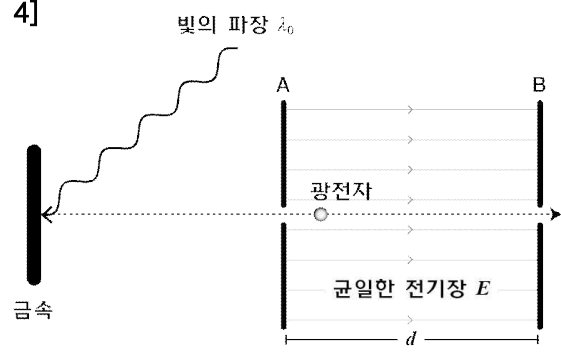
[그림 2]



[그림 3]



[그림 4]



원소	일함수 (eV)
Li	2.5
Na	2.3
K	2.2
Cs	1.9
Mg	3.7
Ca	3.2
Ag	4.7
Au	5.1
Pt	6.4

[문제 1] 제시문 [가]에서 높이  $h_1$ 에서 출발하는 물체의 질량  $m_1$ 이 높이  $h_2$ 에서 출발하는 물체의 질량  $m_2$ 의 2배일 때, 수평면에서 충돌 후 한 덩어리가 된 물체가 두 경사면을 이탈하지 않고 그 사이에서 운동하게 하기 위해서  $h_1/h_2$ 가 얼마여야 하는지, 그 최댓값을 구하시오. 단, 중력가속도  $g$ 는 연직 아래 방향으로 일정하고, 경사면 및 수평면의 마찰, 공기저항, 물체의 크기는 무시한다. [10점]

[문제 2] 제시문 [나]에서 구슬 발사 장치의 높이  $h$ 는 5 m, 수레의 중심까지 거리  $L$ 은 20 m, 수레의 폭  $w$ 는 0.8 m, 구슬 발사의 시간 간격  $t$ 는 0.03 s, 발사된 구슬의 초기 속력  $v_1$ 은 9.6 m/s이다. 수레의 속력  $v_2$ 는 처음 발사된 구슬을 수거하기 위한 최솟값이라면 수레가 수거하게 될 구슬은 몇 개인가? 단, 중력가속도  $g$ 는 10 m/s<sup>2</sup>로 계산하고, 공기저항, 수레의 높이, 구슬의 크기는 무시한다. [10점]

[문제 3] 제시문 [다]에서 슬릿 간격  $d$ 가 0.1 mm, 거리  $L$ 이 1 m, 처음 측정에서 빛의 파장  $\lambda$ 가 150 nm일 때, [그림 3]과 같이 스크린의 가장자리에 중심(O점)으로부터 세 번째 상쇄 간섭이 나타났다. 빛의 파장  $\lambda$ 를 40 nm씩 일정하게 증가시키며 스크린에 더 이상 상쇄 간섭 무늬가 나타나지 않을 때까지 측정을 반복하였다. 각 측정에서 스크린에 나타난 상쇄 간섭 무늬의 개수를 모두 합하면 몇 개인가? 단, 1 nm는 10<sup>-9</sup> m로 계산한다. [10점]

[문제 4] 제시문 [라]에서 빛의 파장  $\lambda_0$ 가 150 nm, 전기장  $E$ 가 80 V/m, 거리  $d$ 가 7 cm이고, B에서 측정한 광전자의 드브로이 파장  $\lambda_B$ 가 A에서 측정한 드브로이 파장  $\lambda_A$ 의 3배로 길게 측정되었다. [그림 4]의 표를 바탕으로 금속의 성분 원소가 무엇인지 추론하시오. 단, 플랑크 상수  $h$ 는 4.1 × 10<sup>-15</sup> eVs, 광속  $c$ 는 3 × 10<sup>8</sup> m/s, 1 nm는 10<sup>-9</sup> m로 계산한다. [10점]

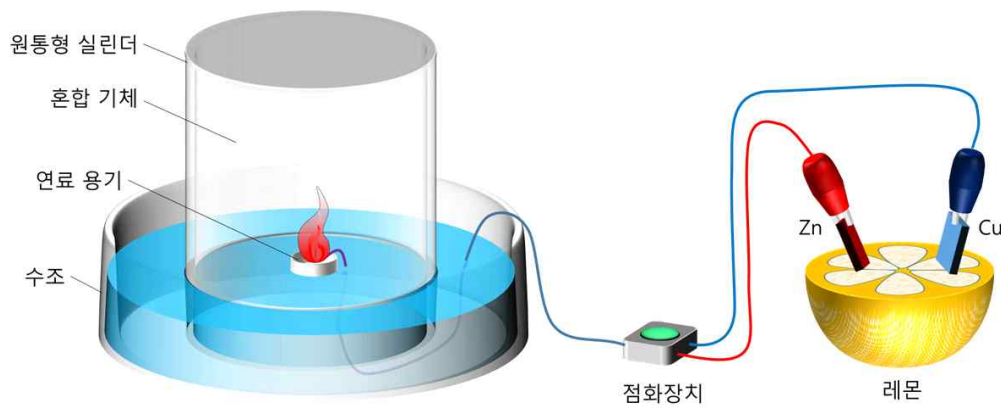
# 2024학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(화학)

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

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하십시오.

[가] 물질이 전자를 잃고 산소와 결합하는 과정을 산화라고 하며, 물질이 연소되는 과정은 산화반응의 일종이다. 산화 반응 중 전자를 얻는 반응인 환원도 동시에 진행되는데 이를 산화-환원 반응이라 한다. 철이 공기 중의 산소와 반응하여 녹슬거나, 식물이 광합성을 통해서 포도당을 형성하는 과정에도 산화-환원 반응이 관여한다. 이 과정에서 물질은 전자를 얻거나 잃는다. 산화-환원 과정에서 생성되는 전자의 흐름을 에너지원으로 활용한 것이 화학 전지이다.

[나] [그림 1]의 장치를 이용하여 에탄올( $C_2H_5OH$ ), 에텐( $C_2H_4$ ), 포도당( $C_6H_{12}O_6$ ) 등을 연료로 사용하는 연소반응을 혼합 기체 내에서 진행하였다. 수조 안에 혼합 기체가 밀폐된 원통형 실린더를 설치하였으며, 실린더 내부에 연료를 담은 용기를 띄웠다. 연료의 연소는 외부 점화장치의 스위치를 켜면 시작된다. 점화장치는 레몬과 아연(Zn)판 및 구리(Cu)판으로 구성된 화학 전지와 연결되어있다. 외부 1기압,  $27^\circ C$  조건에서 연소반응이 시작되기 전 실린더 내/외부 수면의 높이는 같다. 원통형 실린더의 내부 밀면적은  $100\text{ cm}^2$ 이며 수면에서 실린더 내부 윗면까지 높이는  $24\text{ cm}$ 이다. 본 실험에서 연소반응 과정에서 나온 열은 물에 흡수되어, 기체의 최종 온도는  $27^\circ C$ 로 평형을 이룬다.



[그림 1] 연료의 연소반응 실험 장치 모식도

[다] 제시문 [나]의 각 실험에서 사용된 혼합 기체의 조성은 [표 1]과 같다.

[표 1]  $27^\circ C$ 에서 혼합 기체의 몰 분율(%)

	질소	산소	에텐
혼합 기체 A	60	40	0
혼합 기체 B	50	40	10

[라] 화학 반응이 일어나기 위해서는 반응물이 충분한 에너지를 가지고 반응에 적합한 방향으로 충돌해야 한다. 반응물과 생성물 사이에 넘어야 하는 에너지 장벽, 즉 화학 반응이 일어나는 데 필요한 최소한의 에너지를 활성화 에너지라고 한다. 활성화 에너지는 반응 속도에 큰 영향을 준다. 반응이 일어날 때 반응물과 생성물의 상대적인 양은 화학 평형뿐만 아니라 반응 속도를 동시에 고려해야 한다. 화학 반응에서 반응물이나 생성물이 기체일 때, 반응 속도는 시간에 따른 부피 변화나 압력 변화로 나타낼 수 있다.

- ※ 모든 기체는 이상기체라 가정한다.
- ※ 반응 후에 생성된 물은 모두 액체로 변환되며 에탄올과 물의 증기압은 0으로 가정한다.
- ※ 원통형 실린더 내의 연료와 연료 용기의 질량 및 부피와 수면의 높이 변화에 따른 압력차는 무시할 수 있을 정도로 작다.
- ※ H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 기체상수는  $0.08\text{ Latm}/(\text{mol}\cdot K)$ 이다.

[문제 1] [그림 1]의 장치를 이용하여 외부압력 1기압,  $27^\circ C$ 에서, 혼합기체 A에서  $0.46\text{ g}$ 의 에탄올을 연소시켰다. 연소반응 후 실린더 내에 존재하는 모든 기체의 부분압력을 구하고 실린더 내의 수면의 높이 변화량을 논하십시오. [10점]

[문제 2] 혼합 기체 A를 포함하는 장치에 외부압력을 2기압으로 증가시켰다. 이때 실린더 내 수면의 높이 변화량을 외부압력 1기압일 때와 비교하여 구하고, 이 상태에서  $0.46\text{ g}$ 의 에탄올을 연소시켰을 때, 반응 전/후 수면의 높이 변화량에 대하여 논하십시오. 또한, 1기압과 2기압 조건에서의 에탄올 연소반응에 대한 반응 속도, 속도상수, 활성화 에너지를 비교하여 논하십시오. (단, 압력의 변화에 따른 실린더 내부의 온도 변화는 없는 것으로 가정한다.) [10점]

[문제 3] [그림 1]의 장치를 이용하여 외부압력 1기압,  $27^\circ C$ 에서, 실험 ①에서는 혼합기체 A에서 고체 연료 포도당을, 실험 ②에서는 혼합기체 A에서 액체 연료 에탄올을, 실험 ③에서는 혼합기체 B에서 기체 연료 에텐을 각각 연소시켰다. 각 실험에서 같은 양의 산소가 소비되었을 때, 실험 ①~③에서 수면의 높이 변화량을 비교하여 논하십시오. [10점]

[문제 4] [그림 1]의 장치에서 레몬의 과즙은 약 pH 2의 산성을 띠고 있다. 이 화학 전지의 산화 전극과 환원 전극을 제시하고 각 전극에서 일어나는 반쪽반응을 쓰시오. [10점]

# 2024학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(생명과학)

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

[가] 16세기에 사람들은 모든 식물은 씨앗(종자)에서 자라는데 뿌리를 가진 **이 식물**의 경우 씨앗을 찾을 수 없었기 때문에 이 식물의 씨앗은 눈에 보이지 않는다고 생각했다. 당시 사람들은 식물의 약효가 잎과 꽃의 모양에 따라 좌우된다고 생각했다. 그러므로 키드니베치(Kidney Vetch)라는 콩은 콩팥 질환에 좋고, 우산이끼(Liverwort)는 이파리가 간처럼 생겼기 때문에 간에 좋은 약으로 생각했다. 이것은 '특징설(doctrine of signatures)'을 자연에까지 확대 적용한 것으로, 눈에 보이지 않는 이 식물의 씨앗을 얻으면 그 자신도 다른 사람의 눈에 보이지 않을 거라고 믿었다. (중략) 셰익스피어가 1597년에 쓴 희곡 <헨리4세>에서 가드실이라는 도둑은 공범을 끌어들이기 위해 이렇게 말한다. "성 안에 들어가면 우리는 보이지 않을 거야. 그 식물의 씨앗을 가지고 있거든. 안 보이게 걸어도 다닐 수 있어." 사실 이 식물은 유성생식을 하지만 씨앗으로 번식하지 않는다. - <씨앗의 자연사>, 진선미 번역

[나] 식물이라면 열매를 맺고 씨앗으로 번식할 수 있지 않을까 하는 궁금증이 생길 텐데요. 혹시 개나리 열매를 보신 분 계신가요? 씨앗은요? 은행나무가 암수한그루인 것처럼 개나리도 장주화와 단주화 두 가지로 나뉩니다. 엄밀히 따지면 암꽃, 수꽃과는 조금 다른 개념이긴 한데요. 장주화는 수술이 퇴화하고 씨방이 있는 암술만 발달한 꽃이고, 단주화는 반대로 암술이 퇴화하고 수술이 발달한 꽃입니다. 번식을 위해서는 수술과 암술이 모두 있는 개나리이거나 장주화와 단주화가 모두 있어야 할 텐데, 우리가 도시에 심는 개나리는 모두 단주화입니다. 개나리를 자세히 살펴보면 가운데 암술이 짧고 곁에 수술만 길게 나 있는 걸 발견할 수 있을 거예요. 그래서 당연히 수정도 하지 못하고 열매도 맺지 못하죠. 스스로 번식하지 못하고 인간에 의해 꺾꽂이 등의 방식으로만 번식하는 거예요. 개나리 줄기 일부를 잘라서 땅에 심으면 새로운 개체가 되는 것이죠. 비록 지금이야 우리 주변에 개나리가 흔하지만, 이렇게 자생하는 개체도 없는데 **이와 같은 번식을 하는 경우 최후엔 멸종할 수밖에 없습니다.** - <식물의 책>, 이소영

[다] 근친도(유전적 관련 정도)는 두 사람의 친족이 1개의 유전자를 공유하게 되는 확률을 나타낸다. - <이기적유전자>, 홍영남 번역  
달리 말해, 두 사람 사이에 특정 염색체의 특정 위치에 있는 유전자가 동일할 확률을 의미한다. 이때 동일하다는 것은 유전자의 기원이 동일하다는 의미이다. 여기에서는 하나의 염색체가 동일할 확률로 이해하자.

[라] tRNA는 매우 독특한 RNA분자이다. tRNA의 말단에는 아미노산이 결합하는 자리가 있으며, 또한 mRNA의 코돈과 상보적으로 결합할 수 있는 안티코돈이 존재한다. 따라서 tRNA는 안티코돈 서열에 따라 여러 종류가 있다. tRNA는 번역 과정에서 중요한 역할을 한다. 리보솜에서 새로운 펩타이드 결합이 형성될 때, tRNA는 결합하고 있던 아미노산을 합성되는 단백질의 펩타이드 사슬에 전달하게 된다. 그리고 아미노산을 잃어버린 tRNA는 자신의 안티코돈 서열에 맞는 특정 아미노산과의 결합이 다시 일어나 번역과정에 재참여한다. 이러한 tRNA와 특정 아미노산의 결합을 매개하는 효소가 아미노아실-tRNA 합성효소(aminoacyl-tRNA synthetase)이다. 이 효소군은 tRNA의 안티코돈과 아미노산에 대한 기질특이성을 가지고 있다. 따라서 각각의 tRNA가 가지고 있는 안티코돈에 상응하는 정확한 아미노산을 tRNA의 말단에 결합시키는 일을 매개하며 여러 종류의 아미노아실-tRNA 합성효소가 있다.

[마] 아래는 코돈표의 일부이다.

AUU	아이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC		ACC		AAAC		AGC	
AUA	메싸이오닌	ACA	알라닌	AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG		ACG		AAG		AGG	
GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글리신
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA	GGA		
GUG		GCG		GAG	GGG		

\*번역은 개시코돈에서 시작해서 종결코돈에서 끝나며, AUG는 개시코돈, UAA와 UAG, UGA는 종결코돈임.

- [문제 1] 제시문 가)의 밑줄 친 식물과 나)의 개나리가 각각 속할 수 있는 분류군이 무엇인지 근거와 함께 설명하고, 이 분류군들의 형질을 바탕으로 식물이 건조한 육상환경에 적응해 온 과정을 설명하라. [12점]
- [문제 2] 제시문 나)에서 작가가 밑줄 친 부분과 같이 글을 쓴 이유를 사람과 같은 대부분의 다세포생물의 번식과 비교하여 설명하라. 사람의 경우 한 부모에서 태어난 자손의 유전적 다양성이 얼마인지를 근거와 함께 설명하라. 또한, 제시문 다)를 참고하여 나와 어머니 사이의 유전적 관련 정도와 나와 형제자매 사이의 유전적 관련 정도는 각각 얼마이며, 그 차이는 무엇인지 설명하라. (단, 교차와 돌연변이 효과는 고려하지 않는다.) [16점]
- [문제 3] 제시문 라)와 마)를 참고하여 답하라. 깊은 바다 속에서 발견된 세균을 분석한 결과, 아미노아실-tRNA 합성효소 중 하나의 구조가 기존 생물종에서 발견된 것과 매우 달랐다. 이 합성효소의 기능을 조사하기 위해 일반적인 대장균(E), 그리고 상응하는 정상 아미노아실-tRNA 합성효소 유전자를 깊은 바다 속 세균의 합성효소 유전자로 바꾼 대장균(T)에서 아래와 같은 임의의 유전자를 발현시켜 다음과 같은 아미노산의 서열을 얻었다.
- 임의의 유전자 염기서열: 5' -ACGAAATGGTCAATGATGAATAAAA-3'  
 주형가닥 3' -TGCTTTACCAGTACTACTTATTTT-5'  
 ↑  
 전사개시부위
- T 대장균에서 얻어진 아미노산 서열: 메싸이오닌-발린-라이신-아스파르트산-글루탐산
- 동일한 유전자를 E 대장균에서 발현시켜 얻은 아미노산의 서열과 비교하라. 만약 이 서열이 T 대장균에서 얻은 서열과 다르다면 전사와 번역의 개시, 신장, 종결 중 어느 단계에서 차이가 발생했는지 추론하고, 그 단계에 해당하는 과정과 함께 설명하라. (단, 제시된 유전자 바뀔 외에 돌연변이 등 다른 변화는 고려하지 않는다.) [12점]

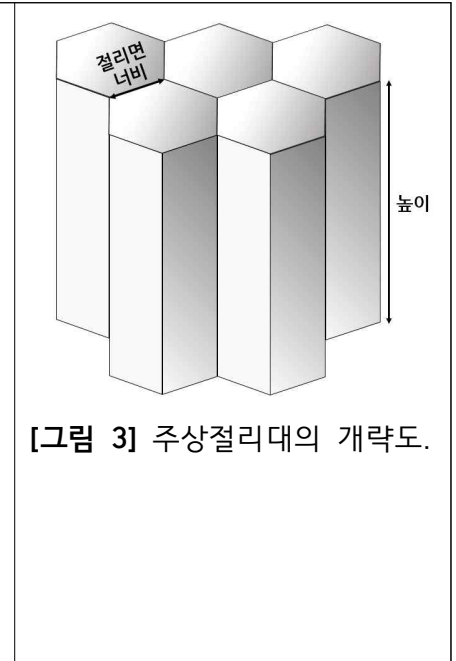
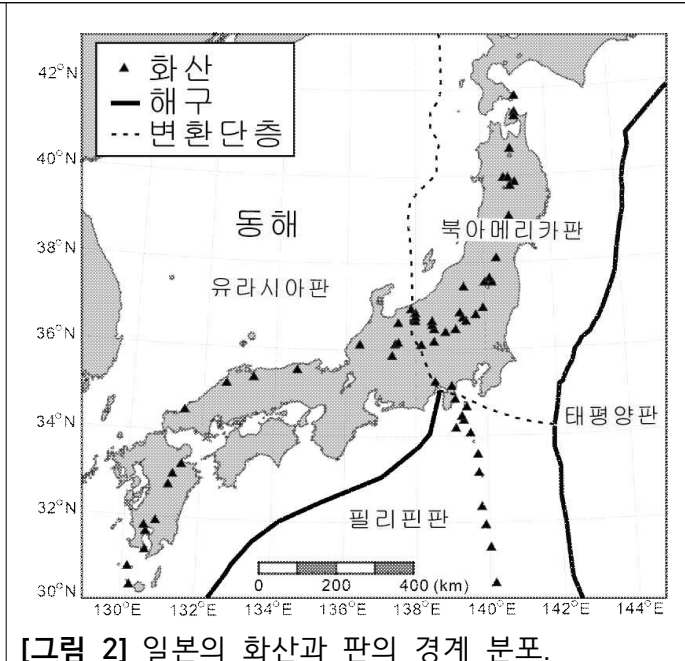
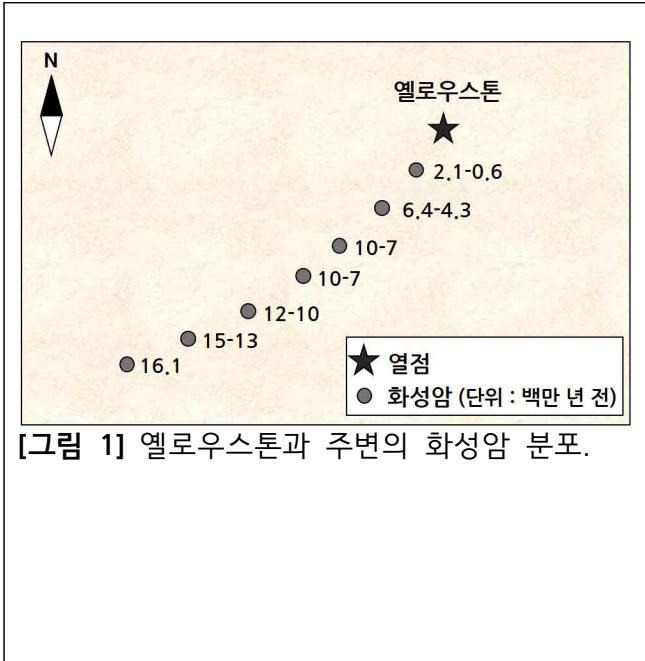
# 2024학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 문제 자연계열(지구과학)

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

[가] [그림 1]은 대표적인 대륙의 열점 중 하나인 북아메리카판의 옐로우스톤(Yellowstone)과 화성암의 분포를 나타낸 것이다.

[나] [그림 2]는 일본에서 신생대 제4기에 형성된 화산과 판의 경계를 표시한 것이다. 일본이 위치한 북아메리카판과 유라시아판의 모호로비치치 불연속면의 깊이는 지표면에서부터 약 30-35km이며, 필리핀판과 태평양판의 모호로비치치 불연속면의 깊이는 해저면에서부터 약 5-7km이다.

[다] 주상절리대는 주로 화산암이 식는 과정에서 수직 방향으로 절리를 발달시켜 형성된다. 절리면 너비는 주상절리대를 구성하는 암석이 빠르게 냉각될수록 작다[그림 3]. 화산학자 이시현 박사는 우리나라 남해안의 한 지역에서 안산암으로 구성된 높이가 서로 다른 두 주상절리대 A와 B를 발견하였다. 주상절리대 A와 B의 높이는 각각 30m와 10m이다. 이시현 박사는 주상절리대 A로부터 동쪽으로 약 500m 떨어진 곳에서 역암을 발견하였다. 이 역암에는 주상절리대 A의 안산암 조각과 공룡 발자국 화석이 함께 포함되어 있었다.

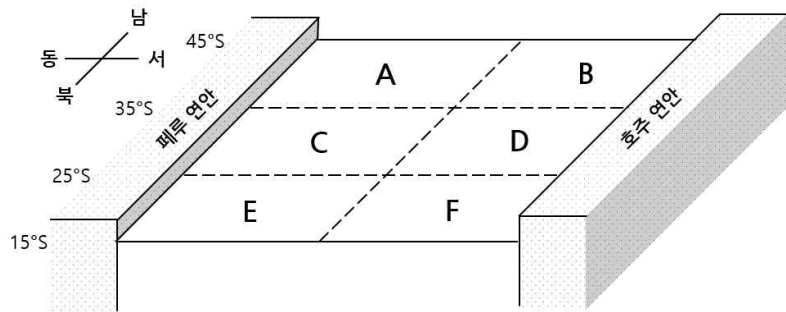


- [문제 1] 제시문 [가]에 제시된 내용을 읽고 다음 물음에 답하시오.
- [문제 1.1] 플룸 구조론과 판구조론에 근거하여 화성암의 연령(연대) 분포를 판의 이동 방향과 관련지어 서술하시오. [3점]
- [문제 2] 제시문 [나]에 제시된 내용을 읽고 다음 물음에 답하시오.
- [문제 2.1] [그림 2]에 표시된 모든 판의 종류를 근거를 들어 대륙판 혹은 해양판으로 분류하시오. [3점]
- [문제 2.2] 섭입하는 판 위의 맨틀에서 마그마가 형성되는 원리를 물의 역할과 함께 서술하시오. [3점]
- [문제 2.3] [문제 2.1]과 [문제 2.2]의 답안에 근거하여 섭입대를 이루는 두 판을 '상부 판의 이름(판의 종류)-침강하는 판의 이름(판의 종류)' 순서로 있는 대로 서술하시오. [4점]
- [문제 3] 제시문 [다]에 제시된 내용을 읽고 다음 물음에 답하시오.
- [문제 3.1] 주상절리대 A의 생성 시기를 추론하시오. [3점]
- [문제 3.2] 이시현 박사는 지구화학자 이수인 박사에게 주상절리대 A의 샘플을 제공, 절대연령(연대) 측정을 의뢰하였다. 이수인 박사는 샘플의 절대연령을 측정하기 위하여 방사성 동위 원소 우라늄(<sup>235</sup>U)과 탄소(<sup>14</sup>C) 중 무엇을 사용하였을지 그 이유와 함께 서술하시오. [3점]
- [문제 3.3] 주상절리대 A와 B 중에서 어느 주상절리대의 절리면 너비가 큰지 서술하시오. (단, 주상절리대 A와 B는 같은 환경에서 냉각되어 형성된 이후 풍화는 거의 겪지 않았다고 가정한다.) [1점]

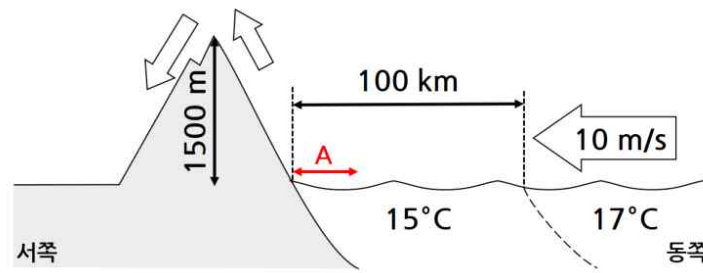
[라] 대기과 해양은 지구의 구성 요소로 서로 끊임없이 영향을 주고받는다. 수백 km 이상의 규모에서 이들의 운동은 수평 방향 압력의 차이에서 발생하는 힘과 전향력이 균형을 이루는 상태로 발생한다. 한편 해양의 마찰층 또는 에크만층에서 해수의 평균 이동 방향은 북반구의 경우 바람 방향의 오른쪽 90° 방향을 향한다.

[마] 안개는 공기 중 수증기의 응결로 만들어진 미세한 물방울이 떠 있는 현상으로 공기가 냉각되거나 수증기량이 증가할 때 발생한다. 이 중 이류안개는 온난하고 습윤한 공기가 차가운 표면 위를 지날 때 발생한다. 한편 공기의 건조 단열 감률은 10°C/km, 습윤 단열 감률은 5°C/km이라고 하고, 이슬점 감률은 2°C/km 정도의 값을 가진다.

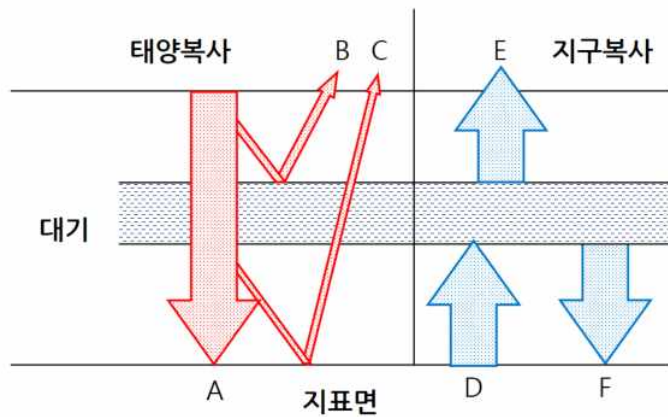
[바] 대규모 화산활동과 같은 자연적 요인뿐만 아니라 온실기체 배출 등의 인위적 요인도 지구 복사 평형의 상태를 바꾸어 지표면 온도를 변화시킨다. 지난 100여 년간 지구 평균기온이 상승하고 있는데, 기온이 가장 빠르게 상승하고 있는 곳은 북극 지역으로, 해빙(海氷, sea ice)과 빙하의 감소로 인하여 태양 복사 에너지가 더 많이 흡수되기 때문이다.



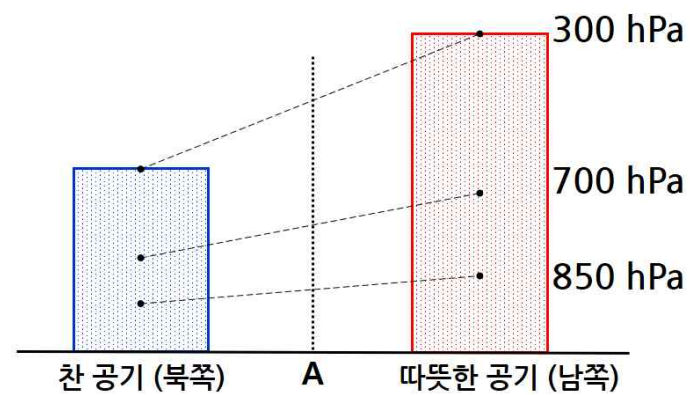
[그림 4] 남태평양 모식도



[그림 5] 동해안 모식도



[그림 6] 지구 복사 평형에 대한 모식도



[그림 7] 온도 분포에 따른 등압면 높이 모식도

[문제 4] 제시문 [라]를 읽고 [그림 4]에 관한 물음에 답하시오.

[문제 4.1] [그림 4]는 무역풍과 편서풍의 영향을 받는 남태평양을 단순하게 표현한 것으로, 전향력의 크기는 고위도로 갈수록 커진다. A~F 중 해수면의 높이가 가장 높은 곳을 선택하고, 그 이유를 서술하시오. 또한 이로 인한 표층 해류의 순환 방향을 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 표현하여 쓰고, A~F 중 유속이 가장 빠른 곳을 쓰시오. [4점]

[문제 4.2] 열대지역인 E와 F 중 열대저기압이 발달하기 어려운 곳과 그 이유를 대기와 해양의 운동을 바탕으로 서술하시오. [2점]

[문제 5] 제시문 [마]를 읽고 [그림 5]를 참고하여 물음에 답하시오.

[문제 5.1] 온도는 17°C이고 이슬점이 15°C인 동해상의 공기가 10m/s의 속력으로 서쪽으로 이동하고 있다. 공기 온도가 표층 수온보다 높으면 시간당 1°C만큼 공기 온도가 하강하고, 이슬점은 변하지 않는다고 가정한다. 이 경우, 이류안개가 해안선에서 몇 km 떨어진 곳([그림 5]의 A)에서 발생할지 서술하시오. [4점]

[문제 5.2] 이 공기가 해안에 도달했을 때 1500m 높이의 산을 만나, 이를 넘어 해수면 높이로 다시 하강하였을 때, 이 공기의 온도를 계산 과정과 함께 서술하시오. (단, 산 정상의 서쪽에는 구름 또는 안개가 없다.) [3점]

[문제 6] 제시문 [바]를 읽고 물음에 답하시오.

[문제 6.1] [그림 6]의 지구 복사 평형에서 대규모 화산활동이 발생하였을 때 A, B, C의 변화를 각각 서술하고, 또한 온실기체 증가로 인해 값이 변하는 기호를 모두 찾아 이들의 변화를 서술하시오. [4점]

[문제 6.2] 북극 지역의 가파른 온도 상승은 남북방향의 온도 차이를 줄이면서 기압 분포의 변화를 만들 것으로 기대할 수 있다. [그림 7]과 같은 상황에서 북쪽의 온도가 상승할 때 A 지역에서 기온기 변화가 가장 큰 등압면을 찾아 쓰고, 이 때 편서풍 세기의 변화를 그 이유와 함께 서술하시오. [3점]