



경희대학교

2020학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-수학)

[6월 1일(토)]

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, 수정도구(수정액 또는 스티커) 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. **의학계열 문제지는 총 5장 9쪽입니다.**(수학 1장, 과학(물리, 화학, 생명과학) 각 1장 씩)

I. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.(60점)

[가] 계수가 실수인 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$  ( $a \neq 0$ )에서  $D=b^2-4ac$ 라고 하면 다음이 성립한다.

- ①  $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖고, 서로 다른 두 실근을 가지면  $D > 0$ 이다.
- ②  $D = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖고, 중근을 가지면  $D = 0$ 이다.
- ③  $D < 0$ 이면 서로 다른 두 허근을 갖고, 서로 다른 두 허근을 가지면  $D < 0$ 이다.

[나]  $x$  에 대한 다항식  $P(x)$ 에 대하여  $P(\alpha)=0$ 이면  $P(x)$ 는 일차식  $x-\alpha$ 로 나누어떨어진다. 또  $P(x)$ 가  $x-\alpha$ 로 나누어떨어지면  $P(\alpha)=0$ 이다.

[다] 함수  $f(x)$ 의  $x=a$ 에서의 미분계수  $f'(a)$ 는 곡선  $y=f(x)$  위의 점  $(a, f(a))$ 에서의 접선의 기울기를 나타낸다. 따라서 점  $(a, f(a))$ 에서의 접선의 방정식은  $y-f(a)=f'(a)(x-a)$ 이다.

[라] 두 함수  $f(x), g(x)$ 에서  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)=\alpha, \lim_{x \rightarrow a} g(x)=\beta$  ( $\alpha, \beta$  는 실수)일 때,

- ①  $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x)+g(x)\} = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \alpha + \beta$
- ②  $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x)-g(x)\} = \lim_{x \rightarrow a} f(x) - \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \alpha - \beta$
- ③  $\lim_{x \rightarrow a} cf(x) = c \lim_{x \rightarrow a} f(x) = c\alpha$  (단,  $c$  는 상수)
- ④  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \alpha\beta$
- ⑤  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{\alpha}{\beta}$  (단,  $\beta \neq 0$ )

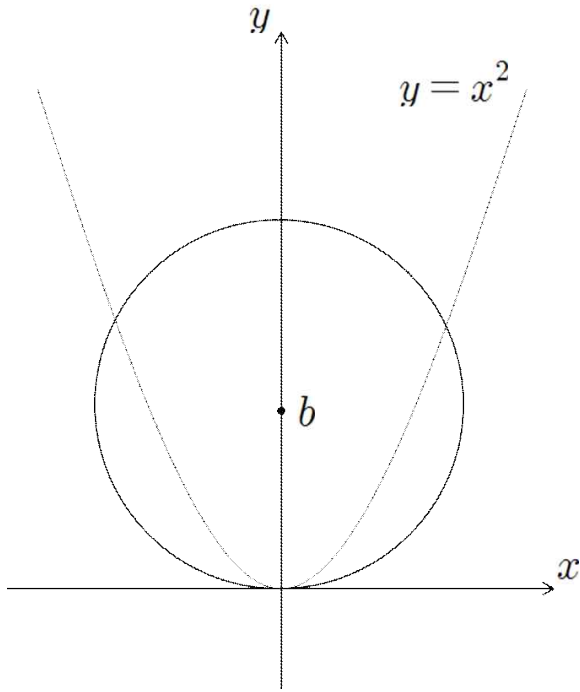
[마] 삼각함수의 극한

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

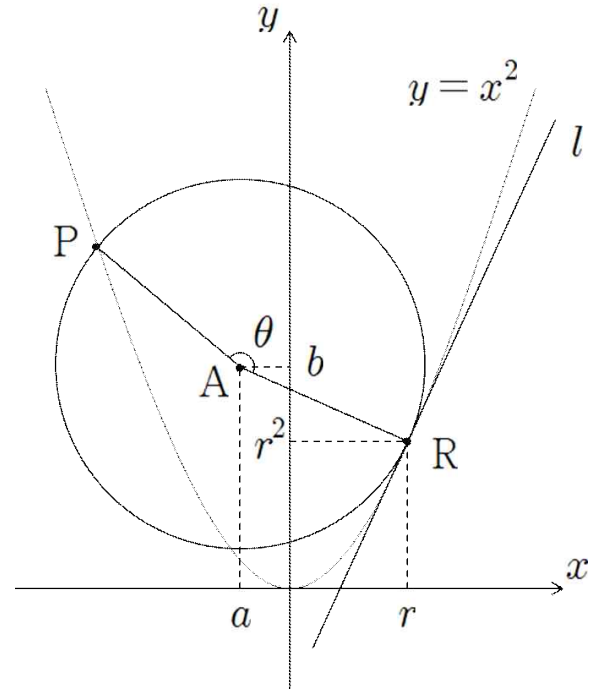
[바]  $x$ 의 함수  $y$ 가 음함수  $f(x,y)=0$ 의 꼴일 때에는  $y$ 를  $x$ 의 함수로 보고, 각 항을  $x$ 에 대하여 미분하여  $\frac{dy}{dx}$ 를 구한다.

<뒷면에 계속>

[문제 I] 좌표평면 위의 원  $(x-a)^2 + (y-b)^2 = c^2$ 을 생각하자. 원의 위치와 크기는  $a, b, c$ 에 의해서 결정된다. 다음 그림은 서로 다른  $a, b, c$ 에 대해서 원과 포물선  $y=x^2$ 이 만나게 되는 몇 가지 경우이다. 제시문 [가], [나], [다], [라], [마], [바]를 읽고 다음 질문에 답하시오.



[그림1]



[그림2]

[문제 I-1] [그림1]과 같이  $a=0$ 이고  $b=c \geq 0$ 인 경우를 생각하자. 이 경우 원점에서 원의 접선과 포물선의 접선은  $y=0$ 으로 일치한다. 이때 원과 포물선이 만나는 점의 개수는  $b$ 의 범위에 따라 달라진다. 원과 포물선이 한 점에서 만나는 경우 원의 넓이를  $b$ 에 관한 함수  $f(b)$ 로 표현했을 때, 이 함수의 최댓값을 구하고 그 근거를 논술하시오. (10점)

[문제 I-2] 포물선 위의 점  $R(r, r^2)$ 을 생각하자. [그림2]와 같이 점  $R$ 이 원점이 아니고, 점  $R$ 에서 원의 접선과 포물선의 접선이  $l$ 로 일치한다고 할 때,  $a$ 와  $b$ 의 관계식을 구하고 그 근거를 논술하시오. (10점)

[문제 I-3] [문제 I-2]에서  $ar < 0$ 인 경우를 생각하자. 이때 원과 포물선이 만나는 점의 개수는  $a$ 의 범위에 따라 달라진다. 원과 포물선이 두 점에서 만나는 경우, 원의 넓이를  $r$ 에 관한 함수  $g(r)$ 로 표현하고 그 근거를 논술하시오. (20점)

[문제 I-4] [문제 I-3]에서와 같이  $ar < 0$ 이고 원과 포물선이 두 점에서 만나는 경우를 생각하자. 원과 포물선이 만나는 두 점 중  $R$ 이 아닌 점을  $P$ , 원의 중심을  $A$ 라고 했을 때,  $\theta = \angle PAR$  ( $0 \leq \theta \leq \pi$ )라고 하자. 이때 극한  $\lim_{r \rightarrow \infty} r\theta$ 의 값을 구하고 그 근거를 논술하시오. (20점)



경희대학교

2020학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-물리)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

[가] 압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘의 크기이다. 즉 힘이 작용하는 면적을  $A$ 라 하고 그 면적으로 수직의 힘  $F$ 가 작용하면 압력  $P$ 는  $\frac{F}{A}$ 이다.

[나] 보일 샤를 법칙에 따르면 기체의 압력과 온도가 변할 때, 일정량의 기체의 부피  $V$ 는 절대 온도  $T$ 에 비례하고 압력  $P$ 에 반비례하므로  $\frac{PV}{T}$ 는 일정하다. 아보가드로 법칙에 따르면 기체의 종류의 관계없이 온도와 압력이 일정할 때 같은 부피 안에 들어 있는 기체 분자 수는 같다. 기체 1몰은  $6.02 \times 10^{23}$ 개의 분자를 포함하는데 1몰의 기체에 대한  $\frac{PV}{T}$ 를 기체 상수  $R$ 라고 한다. 1몰의 기체에 대해  $PV=RT$ 이므로  $n$ 몰의 기체에 대해서는  $PV=nRT$ 이고 이것을 이상 기체 상태 방정식이라 한다.

[다] 물체를 구성하는 입자의 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 총합을 내부에너지라고 한다. 분자들 사이의 상호 작용이 없는 단원자 분자 이상 기체의 내부에너지는 분자들의 운동 에너지의 총합과 같다. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는  $\frac{3}{2}kT$  ( $k$ : 볼츠만 상수)로 기체의 종류나 압력, 부피에 관계없이 오직 기체의 절대 온도  $T$ 에만 비례한다. 따라서 단원자 분자 이상 기체  $n$ 몰의 내부에너지는  $\frac{3}{2}nRT$  ( $R$ : 기체상수)이다.

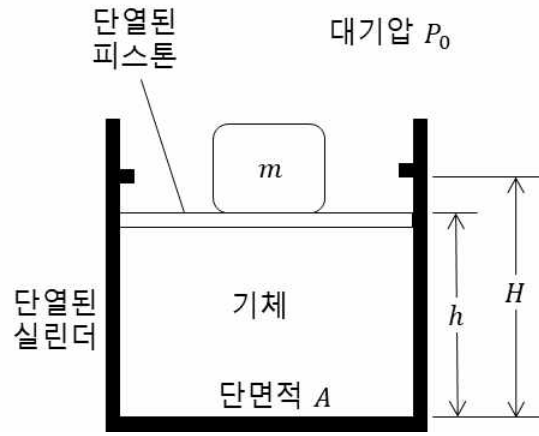
[라] 기체에 열을 가하면 온도나 부피의 변화가 일어난다. 기체의 온도의 변화는 기체 분자의 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 총합인 내부에너지가 변화함을 의미한다. 기체의 부피가 변하면 기체가 외부에 일을 하거나 외부로부터 일을 받게 된다. 압력  $P$ 가 일정하고 변화가  $\Delta V$ 만큼 있는 경우 기체가 하는 일은  $P\Delta V$ 이다. 열역학 과정에서 기체의 내부에너지 변화량  $\Delta U$ 과 기체가 한 일  $P\Delta V$ 의 합은 기체에 가한 열의 크기  $Q$ 와 같다. 즉  $Q=\Delta U+P\Delta V$ 이며 이를 열역학 제1법칙이라 한다. 열역학 제1법칙은 열역학 과정에서 총 에너지가 보존됨을 의미한다.

[마] 물체가 운동 상태의 변함없이 정지해 있으면 역학적 평형 상태이다. 물체가 역학적 평형 상태를 유지하려면 물체에 작용하는 알짜힘이 0이어야 하고, 물체에 작용하는 모든 돌림힘의 합도 0이어야 한다.

제시문 [가]~[마]를 읽고 다음 질문에 답하시오.

[논제 II-1] [그림 1]은 단원자 분자 이상 기체  $n$ 몰이 단면적  $A$ 인 단열된 실린더 안에 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 단열된 피스톤의 높이는  $h$ 이고, 피스톤 위에는 질량  $m$ 인 물체가 놓여 정지해 있다. 피스톤은 높이  $H$  이하에서는 실린더와의 마찰 없이 움직일 수 있지만,  $H$  위로는 올라갈 수 없다. 중력 가속도는  $g$ , 대기압은  $P_0$ 이고, 피스톤의 질량과 두께는 무시한다.

<뒷면에 계속>

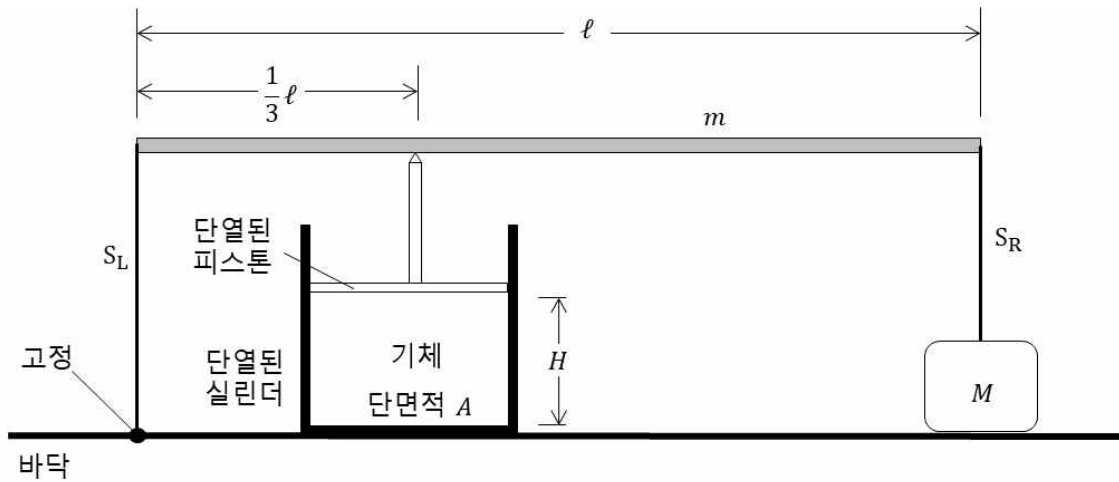


[그림 1]

(1) 기체에 열을 가하여 기체의 절대 온도  $T$ 를 서서히 증가시킬 때  $h$ 가 증가하여  $h=H$ 가 되는  $T$ 를  $T_H$ 라 하자.  $T_H$ 를 구하시오.  $x$ 축을 기체의 온도  $T$ ,  $y$ 축을 기체의 압력  $P$ 로 하여  $T$ 와  $P$  사이의 관계를 보여주는 그래프를 그리고, 그 근거를 논술하시오. (10점)

(2) 기체에 열을 가해 기체의 온도를  $\frac{1}{2}T_H$ 에서  $\frac{3}{2}T_H$ 까지 서서히 변화시킨다고 할 때, 기체가 한 일, 기체의 내부 에너지 변화량, 기체에 가해진 열을 각각 구하고, 세 값 사이의 비에 대해 논술하시오. (10점)

[문제 II-2] [그림 2]와 같이 질량이  $m$ 이고 밀도가 균일한 막대의 왼쪽 끝이 줄  $S_L$ 를 통해 바닥에 연결되어 있다. 막대의 오른쪽 끝에는 질량  $M$ 인 물체가 줄  $S_R$ 로 연결되어 바닥에 놓여 있고, 막대의 왼쪽 끝으로부터 막대 길이의  $\frac{1}{3}$  지점에는 실린더와 연결된 피스톤의 끝이 막대를 떠받치고 있다. 실린더 안에는 단원자 분자 이상 기체  $n$ 몰이 들어 있으며 실린더의 단면적은  $A$ 이고, 막대가 수평으로 평형을 유지할 때 피스톤의 높이는  $H$ 이다. 중력 가속도는  $g$ , 공기의 대기압은  $P_0$ 이고, 피스톤의 질량, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.



[그림 2]

(1) 기체의 절대 온도가  $T$ 일 때, 막대가 수평인 상태를 유지하는  $T$ 의 최솟값  $T_{\min}$ 과 최댓값  $T_{\max}$ 를 구하라.  $T_{\max}$ 일 때와  $T_{\min}$ 일 때의 기체의 내부에너지 차이를 구하고 그 근거를 논술하라. (10점)

(2) 처음 상태의 온도가  $T_{\min}$ 인 기체에 열을 가하여  $T_{\max}$ 까지 서서히 변화시킨다고 하자.  $S_L$ 과  $S_R$ 이 막대를 당기는 힘의 크기가 가해진 열에 따라 어떻게 변하는지 설명하고 가해진 열을  $x$ 축으로 각각의 힘의 크기를  $y$ 축으로 하는 그래프로 나타내라. (10점)



경희대학교

2020학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-화학)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

### [가]

원소 기호를 이용하여 복잡한 화합물을 화학식으로 간단하게 나타내듯이, 화학식을 이용하여 화학적 변화를 나타낸 것을 화학 반응식이라고 한다. 화학 반응이 일어나도 반응 전후 원자는 새로 생겨나거나 없어지지 않으며, 반응 물질의 원자 수 총합과 생성 물질의 원자 수 총합이 같은 것을 이용하여 화학 반응식을 나타낼 수 있다. 화학 변화를 화학식으로 나타낸 화학 반응식을 보면, 화학 반응에 관여하는 물질들의 종류뿐만 아니라 반응물들과 생성물들 사이의 양적 관계인 화학양론(stoichiometry)도 알 수 있다.

### [나]

화학 반응식은 반응 물질로부터 어떤 생성 물질이 만들어지는가뿐만 아니라 반응 전후 물질의 양이 어떻게 변하는지도 나타낸다. 이때 물질의 양은 몰이나 부피(온도와 압력 조건이 일정할 때), 질량, 입자 수 등으로 나타낼 수 있다. 탄산 칼슘과 묽은 염산의 반응에서 반응하는 탄산 칼슘의 질량이 증가할수록 생성되는 이산화 탄소의 질량도 증가한다. 이때 탄산 칼슘과 이산화 탄소의 몰수 비는 1 : 1로 항상 일정하며, 이는 화학 반응식의 계수비와 같다. 즉, 화학 반응식의 계수 비는 화학 반응에 포함된 반응 물질과 생성 물질의 양적 관계를 나타낸다.

### [다]

탄소와 수소로만 구성되어 있는 화합물을 탄화수소라고 한다. 탄소 원자 사이의 결합이 모두 단일 결합으로 이루어진 탄화수소를 포화 탄화수소라고 하며, 사슬 모양의 포화 탄화수소를 알케인(alkane)이라고 한다. 탄소 원자 사이에 이중 결합 1개를 포함하는 사슬 모양의 불포화 탄화수소를 알켄(alkene)이라고 하고, 가장 간단한 알켄은 에텐(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)으로 에틸렌이라고도 한다. 탄소 원자 사이에 삼중 결합 1개를 포함하는 사슬 모양의 불포화 탄화수소를 알카인(alkyne)이라고 하고 가장 간단한 화합물은 에타인(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)으로 아세틸렌이라고도 한다. 고리 모양의 탄화수소 중에서 분자식이 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>인 화합물을 벤젠이라고 한다. 1865년 케쿨레는 벤젠의 구조를 6개의 탄소 원자가 단일 결합과 이중 결합을 교대로 하는 육각형의 고리 모양으로, 각 탄소 원자에 수소 원자가 1개씩 결합되어 있는 모형을 제안하였다.

### [라]

화학 반응에서 출입하는 열에너지 변화, 즉 반응 엔탈피( $\Delta H$ )를 함께 나타낸 화학 반응식을 열화학 반응식이라고 한다. 열화학 반응식은 다음 몇 가지 규칙을 따라야 한다. 첫째, 열화학 반응식에 나타낸 계수의 비는 반응 물질과 생성 물질의 몰수 비이다. 둘째, 반응 물질과 생성 물질이 가지는 엔탈피는 상태에 따라 달라지므로 반드시 물질의 상태, 즉 고체(s), 액체(l), 기체(g) 및 수용액(aq) 등을 화학식과 함께 표시한다. 셋째, 엔탈피의 값은 온도와 압력에 따라 달라지므로 열화학 반응식을 쓸 때에는 온도와 압력 등 반응 조건을 표시해야 한다. 넷째, 엔탈피는 몰수에 비례하므로 열화학 반응식의 계수가 변하면 엔탈피의 크기도 변한다.

### [마]

화학 반응의 종류에 따라 나타나는 반응열의 종류는 다양하다. 반응열의 종류에는 연소열, 중화열, 생성열, 분해열, 용해열 등이 있으며, 일반적으로 반응열은 25 °C, 1기압의 조건에서 나타낸다. 생성열은 어떤 물질 1몰이 25 °C, 1기압에서 그 물질을 이루는 성분 홑원소 물질로부터 생성될 때의 열량이고, 25 °C, 1기압에 있는 성분 원소로부터 1몰 물질이 생성될 때의 엔탈피 변화를 표준 생성 엔탈피 혹은 표준 생성열( $\Delta H_f^\circ$ )이라고 한다. 25 °C, 1기압에서 어떤 원소의 가장 안정한 형태의 표준 생성열은 '0'이다. 예를 들어 수소, 산소, 탄소는 25 °C, 1기압에서 각각 H<sub>2</sub>(g), O<sub>2</sub>(g), C(s)로 존재하며 이들의  $\Delta H_f^\circ$ 는 0이다.

<뒷면에 계속>

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

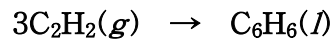
산소( $O_2(g)$ )가 들어있는 밀폐된 용기에 미지의 탄화수소 1.00 g을 주입하고 연소시켜 0.70 g의 일산화 탄소( $CO(g)$ )와 2.20 g의 이산화 탄소( $CO_2(g)$ ), 그리고 0.90 g의 물( $H_2O(l)$ )을 얻었고 연소되지 않고 남아 있는 탄화수소는 없었다.

(1) 이 탄화수소의 실험식에 대해 논술하시오 (단, 밀폐된 용기 내에서의 연소는 반응물 중 어느 하나라도 모두 소모될 때까지 비가역적으로 진행되고 H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다). (14점)

(2) 연소 전 밀폐된 용기에 존재한  $O_2$ 의 질량과 탄화수소 1.00 g의 완전 연소를 위해 필요한  $O_2$ 의 최소 질량에 대해 논술하시오. (6점)

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

(1) 탄화수소인 아세틸렌( $C_2H_2$ )과 벤젠( $C_6H_6$ )은 동일한 실험식을 가진다. 아래의 자료를 이용하여 다음 반응의 표준 반응 엔탈피에 대해 논술하시오. (4점)



물질	표준 생성 엔탈피( $\Delta H_f^\circ$ , kJ/mol)
$C_2H_2(g)$	226.77
$C_6H_6(l)$	49.0
$CO_2(g)$	-393.5
$H_2O(l)$	-285.83

(2) 아세틸렌과 벤젠의 연소 반응에 대한 열화학 반응식을 이용해 아세틸렌과 벤젠 각각이 연소될 때 발생하는 열을 kJ/g 단위로 구하고 어느 것이 단위 질량(g) 당 연료로서의 가치가 높은지에 대해 논술하시오 (단, 소수점 이하는 반올림한다). (16점)



경희대학교

2020학년도

# 모의논술고사 문제지(의학계-생명과학)

[6월 1일(토)]

지원학부(과) ( )

수험번호

성명 ( )

## II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (40점)

**[가]** 인간 활동으로 인해 발생하는 쓰레기와 폐수의 증가, 비료와 농약의 지나친 사용, 석유 누출 사고 등은 환경오염의 원인이 된다. 환경오염은 생태계를 파괴하고 생물 다양성에 큰 영향을 미친다. 또한, 담수나 바다 생태계에 유입된 유해 화학 물질과 중금속은 먹이 사슬을 통해 상위 영양 단계의 생물에게 전달되고 생물의 체내에 분해되지 않고 축적되는 생물 농축 과정을 거쳐 수중식물은 물론 물고기, 새, 인간에게까지 심각한 피해를 준다.

**[나]** 염색체를 구성하는 DNA에는 형질을 결정하는 유전자들이 위치한다. 따라서 염색체나 유전자에 이상이 생기면 정상 형질이 발현되지 못하고 여러 가지 이상 증세가 나타날 수 있다. 이처럼 염색체 또는 유전자에 이상이 생겨 부모에 없던 형질이 나타나는 현상을 돌연변이라 하며, 이 변형된 형질은 자손에게 유전될 수 있다. 돌연변이를 발생시키는 물질에는 자외선, 감마선과 다양한 화학 물질들이 포함된다.

**[다]** 생명체의 DNA에는 유전정보가 저장되어 있는데 이들 유전자로부터 형질이 표현되기까지의 과정을 형질 발현이라고 한다. 형질 발현 과정에는 DNA의 유전정보가 mRNA로 전달되는 것을 전사라 하고, mRNA 정보로부터 단백질이 합성되는 과정을 번역이라고 하는데 이를 생명 중심 원리라고 한다.

**[라]** 대부분의 생물은 보통 수천에서 수만 개의 유전자를 가지는데, 이렇게 많은 유전자가 동시에 모두 발현되는 것은 아니다. 생물은 특정한 환경 조건에서 필요한 단백질을 필요한 양 만큼 만들어 내는데, 이를 위해 생물체 내에는 유전자 발현을 조절하는 기능을 가지고 있다. 예를 들어, 대장균을 젓당이 있는 배지에서 배양하면 조절 단백질이 세포 안으로 들어온 젓당과 결합하여 조절 단백질의 구조가 변하므로 작동 부위(작동자)에 결합할 수 없게 된다. 따라서 RNA 중합 효소가 조절 단백질의 방해를 받지 않고 프로모터에 결합하므로 전사가 시작되어 젓당을 분해하는데 필요한 효소가 생산된다.

**[마]** 효소는 단백질로 되어 있으며 화학 반응을 촉매하는 과정에서 반응물과 일시적으로 결합하여 그 물질의 활성화 에너지를 낮춘다. 이때 효소와 결합하는 물질을 기질이라고 하며, 기질이 붙는 효소의 특정 부위를 활성 부위라고 한다. 반응의 결과 생성물이 만들어지면 효소는 생성물과 분리되어 다른 반응에 참여한다.

**[바]** 세포막을 통과할 수 있는 대부분의 물질들은 세포 안과 밖의 농도 기울기에 의해 일어나는 확산이나 삼투로 끊임없이 이동한다. 그러나 어떤 물질의 농도는 세포 안과 밖에서 서로 다르게 유지되는 경우도 있다. 크기가 비교적 작은 물질이 세포막의 수송 단백질을 통해 에너지(ATP)를 소비하며 농도 기울기를 거슬러 이동하는 방식을 능동 수송이라고 한다.

**[논제 II-1]** 제시문 [가]를 참고하여 다음 물음에 답하시오.

『과학자들은 2011년 3월에 발생한 일본 후쿠시마 원전 사고로 인한 해양 오염으로 해류뿐만 아니라 어류들의 이동 때문에 북아메리카 연안의 바닷물이 오염될 것이라는 가설을 세웠다. 이 가설을 증명하기 위해 2011년 8월에 서식지 영역이 구분되는 같은 종의 (ㄱ)과 (ㄴ) 어류를 북아메리카 연안에서 잡아 대표적인 방사성 동위원소 세슘의 농도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

시료의 종류	평균 체중 (Kg)	평균 나이 (년)	평균 방사성 동위원소 세슘 농도
① (ㄱ) 어류 2011년 8월 (10 마리)	1.5	1.5	6.3
② (ㄱ) 어류 2010년 8월 (5 마리)	1.5	1.4	1.4
③ (ㄴ) 어류 2011년 8월 (8 마리)	1.7	1.2	1.1

<뒷면에 계속>

(단, (ㄱ) 어류는 동북아시아 연안과 북아메리카 연안의 넓은 영역을 서식지로 하며, (ㄴ) 어류는 북아메리카 연안에서만 서식한다. 또한, 세슘은 방사성 물질의 오염 정도를 나타내는 지표 원소이고, 그 단위는 생략하였다.)」

(1) 시료 ①과 ③의 비교를 통해 같은 시기에 잡은 (ㄱ)과 (ㄴ) 어류에서 얻은 결과는 가설을 지지하는지 자신의 입장을 논술하시오. (5점)

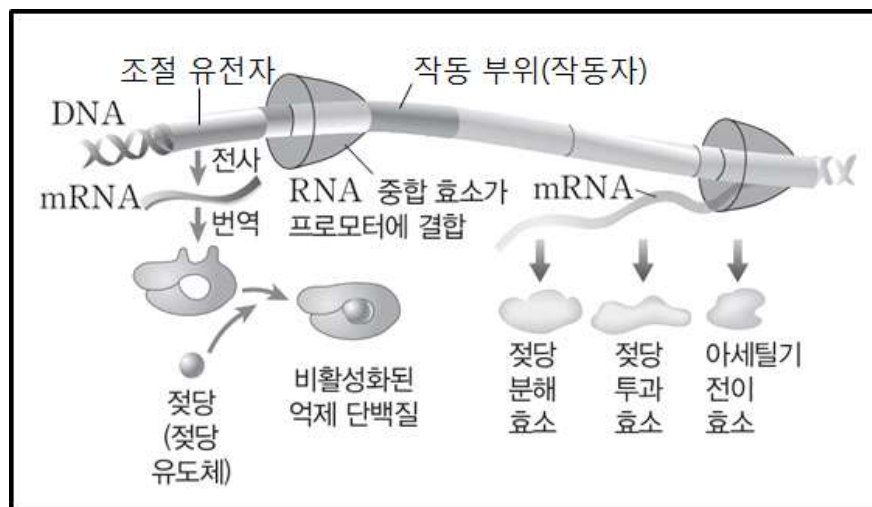
(2) 다른 시기에 잡은 시료 ②의 (ㄱ) 어류를 실험에 사용하여 얻은 결과는 무엇을 의미하는지 논술하시오. (5점)

(3) 실험에서 평균 체중과 나이가 비슷한 어류를 선택하여 얻은 실험 결과는 가설을 뒷받침하는 데 왜 필요한지 논술하시오. (5점)

[논제 II-2] 제시문 [나]~[마]를 읽고 다음 물음에 답하시오.

『대장균의 야생형과 돌연변이형 균주들에서 돌연변이가 유전자의 발현에 미치는 영향을 연구한 실험 결과와 제시문 [라]의 내용을 유전자 부위의 모식도로 아래에 제시하였다.

대장균 균주의 종류	젓당 분해 효소의 발현 상댓값	
	젓당이 없을 때	젓당이 있을 때
야생형	1	100
돌연변이 1	100	100
돌연변이 2	1	1



(단, 단백질 발현은 젓당이 없을 때 야생형에서 나타내는 젓당 분해 효소의 발현을 1로 기준하여 상댓값으로 나타낸 것이다.)」

(1) 야생형과 달리 돌연변이 1 균주에서 나타난 결과를 작동 부위(작동자)의 염기서열과 조절 유전자의 염기서열에서 돌연변이가 발생하였을 가능성에 대해 비교하여 논술하시오. (6점)

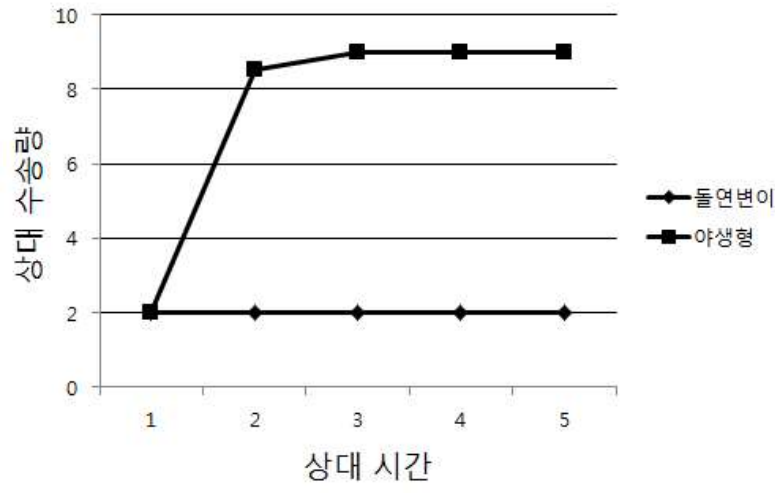
(2) 야생형과 비교하여 돌연변이 2 균주에서는 젓당이 없거나 있더라도 젓당 분해 효소의 발현이 일어나지 않는 이유를 억제 단백질의 유전 정보를 담고 있는 조절 유전자의 염기서열에서 돌연변이가 발생하였을 가능성에 대해 논술하시오. (5점)

(3) 세균들은 돌연변이의 발생과 유전자 발현 조절에 의한 단백질의 발현 상댓값에 의해 환경에 다르게 영향을 받는다는 사실을 위의 야생형과 돌연변이 1, 2 균주의 결과를 예시로 논술하시오. (5점)

[논제 II-3] 제시문 [나]~[바]를 참고하여 다음 물음에 답하시오.

『한 유전자가 발현하여 능동 수송에 관여하는 막 수송 단백질을 만들고, 이 단백질에는 수송하려는 물질이 결합하는 활성 부위와 능동 수송에 필요한 에너지(ATP)가 작용하는 활성 부위가 있다. 이 막 수송 단백질에 의한 물질 수송이 야생형과 달리 돌연변이에서 아래 그림과 같은 결과를 나타내었다.

<뒷면에 계속>



(단, 돌연변이는 수송 단백질의 유전자에서 일어났으며 전체 길이에 영향을 미치지 않고 야생형과 같은 양이 만들어져 세포막에 삽입되어 있다고 가정한다.)

- (1) 위 그림에서 돌연변이가 발생하여 물질 수송이 일어나지 않는다면, 돌연변이는 물질 수송 단백질의 어느 부위에 영향을 미쳐 이런 결과를 나타내었는지 논술하시오. (6점)
- (2) 돌연변이가 일어나 수송 단백질의 활성이 야생형의 50% 상태에서는 물질 수송 곡선이 어떻게 그려질지 논술하시오. (3점)