

<별첨>

선행학습 영향평가 자체평가 보고서(안)

I. 선행학습 영향평가 대상 문항

평가대상	입학전형	계열	입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교과 외
						인문사회			수학	과학				기타		
						국어	사회	도덕		물리	화학	생명 과학	지구 과학			
면접· 구술고사	일반전형	자연	수학교과	1	1-1				○							
				1	1-2				○							
				2	2-1				○							
				2	2-2				○							
			과학교과	1	1-1					○						
				1	1-2					○						
				2	2-1					○						
				2	2-2					○						
				1	1-1						○					
				1	1-2						○					
				2	2-1						○					
				2	2-2						○					
				1	1-1							○				
				1	1-2							○				
				2	2-1							○				
				2	2-2							○				
	학교자추천전형	자연	수학교과	3	3-1				○							
				3	3-2				○							
			과학교과	3	3-1					○						
				3	3-2						○					
				3	3-1							○				
				3	3-2							○				
고른기회전형	자연	수학교과	2	2-2				○								
			2	2-2					○							
		과학교과	2	2-2						○						
			2	2-2							○					

II. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

구분	판단기준			
	항목	세부내용	이행 점검	
대학별 고사 시행 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게시	① 기간 내 선행학습 영향평가 보고서 공개 (문항과 답안 공개의 충실성)	○	○
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	② 문항 총괄표 작성의 충실성	○	○
		③ 문항 제출 양식(문항카드) 작성의 충실성	○	○
		④ 장별 내용 제시 여부	○	○

	3. 선행학습 영향평가 위원회 구성	⑤ 위원회의 외부위원 포함 여부	0	0
		⑥ 현직 고등학교 교사 포함 여부	0	0

1. 선행학습 영향평가에 대한 대학의 자체 규정

: 대학입학전형 선행학습 영향평가에 관한 지침 제정(2015. 04. 10)

2. 선행학습 영향평가위원회 조직 구성

연번	성명	소속 및 직위	위원	구분	임기	비고
1	고00	GIST대학장	위원장	당연직	해당직위 재임기간	
2	장00	GIST대학 기초교육학부장	부위원장	당연직	해당직위 재임기간	
3	송00	GIST대학 기초교육학부 교수	위원	위촉직 (내부)	2016.4.10.~2017.4.9.	
4	김00	GIST대학 물리광과학부 교수	위원	위촉직 (내부)	"	
5	정00	GIST대학 입학사정관팀 입학사정관	위원	위촉직 (내부)	"	
6	이00	(전)광주고등학교 신학부장	위원	위촉직 (외부)	"	수학
7	송00	국제고등학교 교사	위원	위촉직 (외부)	"	물리
8	이00	조선대여자고등학교 교사	위원	위촉직 (외부)	"	화학
9	박00	송덕고등학교 교사	위원	위촉직 (외부)	"	생물
	오00	GIST대학 입학사정관팀장	간사	당연직	해당직위 재임기간	
계		9명				

※ 외부위원 구성: 고등학교 교육과정 전문가 1명(11%), 현직 일반고 고등학교 교사 3명(33%)

3. 2017학년도 선행학습 영향평가 일정 및 절차

일 정	주요 내용	비고
2016. 4. 10.(일)	선행학습영향평가위원회 구성	
8. 8.(월) ~ 9. 2.(금)	개인면접 문제출제	
9. 13.(화) ~ 21.(수)	원서접수 및 서류제출	
11. 1.(화) ~ 3.(목)	면접전형 실시	
2017. 3. 27.(월)	제1회 선행학습영향평가위원회 개최	
3. 31.(금)	결과 공개 및 자료 제출(예정)	홈페이지, 교육부

III. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

1. 출제 전

- ① 고교 교육과정(필요시 교과서 등) 분석
 - 2017학년도 GIST대학 입학전형 안내에는 교과명이 기재됨(2017학년도 대학별 고사의 선행학습 영향평가 자체평가보고서 작성 안내를 위한 한국교육과정평가원 입학담당자 연수 이전에 작성됨)
- ② 출제 검토위원회에 대한 고교 교육과정 사전연수
 - 고교 교육과정 사전연수 및 출제방향 논의를 위한 문제출제위원 회의 개최(2016. 8. 3.(수))
- ※ GIST대학은 2017학년도 대학별 고사의 선행학습 영향평가 자체평가보고서 작성 안내를 위한 입학담당자 연수(한국교육과정평가원) 등 참석하여, 문제출제위원 회의에서 고교 교육과정 및 선행학습영향평가 관련 내용을 문제출제위원들에게 전달함.

2) 출제 과정

- ※ GIST대학의 문제출제과정에서 문제 유출 및 보안 등의 이유로 고등학교 선생님이 참여 것이 현실적으로 어려움이 있음. 면접전형 실시 후 선행학습영향평가위원회에서 각 과목별 고등학교 선생님이 참여하여 GIST대학 대학별 고사(면접전형) 문항이 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제되고 선행학습 유발요인이 포함되지 않도록 지속적인 점검과 선행학습 영향평가를 실시할 예정임.

3. 출제 후

- ① 출제·검토위원 설문
 - 문제출제위원과 면접위원 회의 개최(2016.10.31.(월))
 - 문제출제위원 및 과목별 고등학교교사가 참여하는 선행학습영향평가위원회 개최(2017.3.27.(월))
- ※ GIST대학은 대학별 고사(면접전형) 문항을 출제 후 개인면접 실시 이전에 문제출제위원과 면접위원 회의에서 문항이 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제되고, 선행학습 유발요인이 있는지 검토함. 면접전형 실시 후 선행학습영향평가위원회 위원으로 각 과목별 고등학교 교육과정 전문가 1명(11%), 현직 일반고 고등학교 교사 3명(33%)이 참여하여 GIST대학 대학별 고사(면접전형)을 위한 문항을 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제하고 전형을 운영하였는지 검토함.

4. 금년도 개선 사항 요약

내용	일자	비고
선행학습 영향평가 위원회 구성	2016. 4. 10.(일)	
제1회 선행학습영향평가위원회 개최	2017. 3. 27.(월)	문항카드 포함

IV. 문항 분석 결과 요약

평가대상	입학전형	계열	문항번호	하위문항 번호	교과별 교육과정 과목명	교육과정 준수 여부	문항 붙임 번호
면접· 구술고사	일반전형	자연	수학 1	1-1	기하와 벡터	O	수학 1-1
			수학 1	1-2	기하와 벡터	O	수학 1-2
			수학 2	2-1	기하와 벡터	O	수학 2-1
			수학 2	2-2	기하와 벡터	O	수학 2-2
			물리 1	1-1	물리I, 물리II	O	물리 1-1
			물리 1	1-2	물리I, 물리II	O	물리 1-2
			물리 2	2-1	물리I, 물리II	O	물리 2-1
			물리 2	2-2	물리I, 물리II	O	물리 2-2
			화학 1	1-1	화학I, 화학II	O	화학 1-1
			화학 1	1-2	화학I, 화학II	O	화학 1-2
			화학 2	2-1	화학I, 화학II	O	화학 2-1
			화학 2	2-2	화학I, 화학II	O	화학 2-2
	학교장추천전형	자연	생명 1	1-1	생명 과학I	O	생명 과학 1-1
			생명 1	1-2	생명 과학II	O	생명 과학 1-2
			생명 2	2-1	생명 과학I	O	생명 과학 2-1
			생명 2	2-2	생명 과학II	O	생명 과학 2-2
			수학 3	3-1	확률과 통계	O	수학 3-1
			수학 3	3-2	확률과 통계	O	수학 3-2
			물리 3	3-1	물리I, 물리II	O	물리 3-1
			물리 3	3-2	물리I, 물리II	O	물리 3-2
	고른기회전형	자연	화학 3	3-1	화학I, 화학II	O	화학 3-1
			화학 3	3-2	화학I, 화학II	O	화학 3-2
			생명 3	3-1	생명 과학II	O	생명 과학 3-1
			생명 3	3-2	생명 과학II	O	생명 과학 3-2
		자연	수학 2	2-2	기하와 벡터	O	수학 2-2
			물리 2	2-2	물리I, 물리II	O	물리 2-2
			화학 2	2-2	화학I, 화학II	O	화학 2-2
			화학 2	2-2	생명 과학II	O	생명 과학 2-2

V. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력

- 2017학년도 GIST대학 선행학습 영향평가 결과: GIST대학 대학별 고사(면접전형)를 위한 문항은 고교 교육과정 범위와 수준 내에서 출제되었고, 선행학습 유발요인은 없음.
- GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.
- 2018학년도 GIST대학 전형에 선행학습 유발요인이 포함되지 않도록 지속적인 점검과 선행학습 영향평가를 실시할 예정임.

VI. 부록

1. 위 II-1.의 규정
2. 위 IV의 문항 제출 양식(문항카드) 붙임

1. 규정

대학입학전형 선행학습 영향평가에 관한 지침

[제 정 2015. 04. 10]

제1조(목적) 이 지침은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」 제10조에서 위임한 사항과 대학입학전형 선행학습 영향평가의 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) ‘대학입학전형 선행학습 영향평가’라 함은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」(이하 “법”이라 한다) 제10조에 따라 대학입학전형에서 대학별고사(논술 등 필답고사, 면접·구술고사 등)를 실시하는 경우 선행학습을 유발하는 지에 대한 영향평가를 실시하는 것을 말한다.

제3조(선행학습영향평가위원회의 구성) ① 제2조에 따른 본교의 대학별 고사가 고등학교 교육과정의 범위와 내용에서 출제 또는 평가하는지 여부와 선행학습을 유발하는 요인은 없는지에 대한 영향평가를 실시하기 위하여 선행학습영향평가위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둔다.

② 위원회는 위원장, 부위원장 및 외부 인사를 포함한 9인 이내의 위원으로 구성한다.

③ 위원장은 GIST대학장이 되고, 부위원장은 GIST대학 기초교육학부장이 되며, 간사는 입학사정관팀장이 된다.

④ 위원은 GIST대학 교원, 입학사정관, 고교 교육과정 전문가, 전·현직 고교 교사, 학부모 중에서 GIST대학장이 선임(이하 “선임위원”)하는 자가 된다.

⑤ 당연직이 아닌 선임위원의 임기는 1년으로 하되 연임할 수 있다.

⑥ 선임직 위원의 사임이나 기타 사유로 인해 임명된 후임자의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.

⑦ 임기만료된 위원의 임기는 후임자가 선임될 때까지 기한이 연장된 것으로 본다.

제4조(선행학습영향평가위원회 기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.

1. 대학별 고사의 고교 교육과정 내 출제 및 계획수립에 관한 사항
2. 선행학습 영향평가의 내용, 방법 및 진행절차에 관한 사항
3. 선행학습 영향평가 결과의 다음 연도 입학전형 반영 및 개선에 관한 사항
4. 기타 선행학습 영향평가 제도의 운영에 관한 사항

제5조(선행학습영향평가위원회 소집) 회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 또는 재적위원 과반수의 소집 요구가 있을 때 위원장이 소집한다.

제6조(선행학습영향평가위원회 정족수) 위원회는 재적위원 과반수이상의 출석으로 개최하고 출석위원 과반수이상의 찬성으로 의결한다. 다만 위원회에서 별도로 정하는 경우에는 예외로 한다.

제7조(위원회 참석비 및 경비) ① 외부위원에 대하여는 규정에 의거 예산 범위 내에서 참석수당을 지급한다. 이 경우 교통비·식비·숙박비 등은 별도로 지급할 수 있다.

② 선행학습 영향평가와 관련하여 위원, 관련전문가 등에게 연구·조사 등을 의뢰한 경우에는 연구비, 여비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제8조(선행학습 영향평가의 시기 및 반영) ① 선행학습 영향평가는 해당 대학별고사가 종료된 이후에 시행한다. 다만, 선행학습영향평가위원회의 결정에 따라 조정할 수 있다.

② 선행학습 영향평가 결과는 선행학습영향평가위원회의 결정에 따라 다음 연도 입학전형에 반영하여야 한다.

제9조(결과의 공시) 법 제10조 제2항에 따른 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 매년 3월 31일까지 GIST대학 입학 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제10조(준용) 이 지침에 정해지지 않은 사항은 광주과학기술원 관련 제규정 및 위원회의 결정에 따른다.

부 칙<2015. 4. 10>

①(시행일) 이 지침은 총장의 승인을 받은 날로부터 시행한다.

2. 문항카드 양식 2 (수리계열, 수학 1-1)

1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 1-1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	음함수, 매개변수
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1 음함수와 매개변수로 나타내어진 함수를 설명하시오.

단계 2 매개변수로 나타내어진 함수의 미분법을 설명하시오.

단계 3 타원 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 위의 한 점 $P(x_1, y_1)$ 에서의 접선의 방정식은 $\frac{x_1x}{a^2} + \frac{y_1y}{b^2} = 1$ 을 보이시오

3. 출제 의도

음함수와 매개변수 함수를 이해하고, 두 함수 표현에 대한 미분법을 이해한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 1-1	교육과정	[기하와 벡터] - (가) 평면곡선 - ② 평면곡선의 접선 ① 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다. ② 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 가. 평면곡선 - 2) 평면 곡선의 접선

문항 및 제시문		관련 성취기준
		기백1121. 음함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.
		기백1122. 매개변수로 나타낸 함수를 미분하여 곡선 위의 한 점에서의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	김원경 외	비상교육	2014	33-35 36, 38
	기하와 벡터	이준열 외	천재교육	2014	38-53
기타					

5. 문항 해설

기하와 벡터는 ‘평면곡선’, ‘평면벡터’, ‘공간도형과 공간벡터’로 구성된다. ‘평면곡선’ 영역에서는 이차곡선, 평면곡선의 접선을, ‘평면벡터’ 영역에서는 벡터의 연산, 평면벡터의 성분과 내적, 평면 운동을, ‘공간도형과 공간벡터’ 영역에서는 공간도형, 공간좌표, 공간벡터를 다룬다. 기하와 벡터 과목의 목표는 평면 곡선, 평면벡터, 공간도형과 공간벡터에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	음함수와 매개변수로 나타내어진 함수를 설명할 수 있다.	20
2	매개변수로 나타내어진 함수의 미분법을 설명할 수 있다.	30
3	타원 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 위 의 한 점 $P(x_1, y_1)$ 에서의 접선의 방정식은 $\frac{x_1x}{a^2} + \frac{y_1y}{b^2} = 1$ 을 보일 수 있다.	50

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

x 에 대한 함수 y 가 방정식 $f(x,y)=0$ 으로 주어졌을 때,

y 는 x 의 음함수꼴로 표현되었다고 한다.

x, y 의 함수 관계를 변수 t 를 이용하여, $x=f(t), y=g(t)$ 와 같이 표현할 때 t 를 매개변수라 하고 이 관계를 매개변수로 나타내어진 함수라고 한다.

2단계 예시답안)

$x=f(t), y=g(t)$ 가 t 에 대하여 미분가능하고 $f'(t) \neq 0$ 일 때,

$\frac{dy}{dx} = \frac{dy/dt}{dx/dt} = \frac{g'(t)}{f'(t)}$ 로 주어진다.

혹은,

두 함수 $f(t), g(t)$ 가 미분가능하고 $f'(t) \neq 0$ 일 때, 매개변수 t 로 나타내어진 함수

$x=f(t), y=g(t)$ 에서 $\frac{dy}{dx}$ 를 구하여 보자.

$f'(t) \neq 0$ 이므로 역함수의 미분법에 의하여

$\frac{dt}{dx} = \frac{1}{\frac{dx}{dt}}$ 이 존재한다.

따라서 합성함수의 미분법에 의하여

$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} \times \frac{dt}{dx} = \frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{g'(t)}{f'(t)}$ 이다.

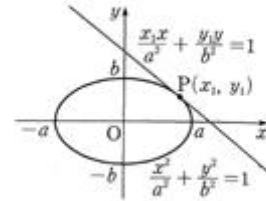
3단계 예시답안)

(i) $y_1 \neq 0$ 일 때, $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 의 양변을 x 에 대하여 미분하면

$$\frac{2x}{a^2} + \frac{2y}{b^2} \frac{dy}{dx} = 0, \quad \frac{dy}{dx} = -\frac{b^2 x}{a^2 y} \quad (\text{단, } y \neq 0)$$

점 $P(x_1, y_1)$ 에서의 접선의 방정식은

$$y - y_1 = -\frac{b^2 x_1}{a^2 y_1} (x - x_1)$$



이 식의 양변에 $\frac{y_1}{b^2}$ 을 곱하여 정리하면

$$\frac{x_1 x}{a^2} + \frac{y_1 y}{b^2} = \frac{x_1^2}{a^2} + \frac{y_1^2}{b^2} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

그런데 점 $P(x_1, y_1)$ 은 타원 위의 점이므로

$\frac{x_1^2}{a^2} + \frac{y_1^2}{b^2} = 1$ 이고, 이것을 ①에 대입하여 정리하면

$$\frac{x_1 x}{a^2} + \frac{y_1 y}{b^2} = 1 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

(ii) $y_1 = 0$ 일 때, 접점이 $(a, 0)$ 또는 $(-a, 0)$ 이므로 구하는 접선의 방정식은

$$x = a \quad \text{또는} \quad x = -a$$

따라서 이 경우에도 접선의 방정식은 ②와 같이 나타낼 수 있다.

(수리계열, 수학 1-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 1-2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	속도 벡터, 가속도 벡터
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1. 2차원 좌표평면 위의 점 $P(x,y)$ 가 시각 t 가 변화함에 따라 움직인다고 하자. 이때 시각 t 에서의 점 $P(x,y)$ 의 위치가 함수 $x=f(t)$ 와 $y=g(t)$ 로 주어졌다고 하자. 점 P 가 움직일때 속도 벡터 $\vec{v}$ 와 가속도 벡터 $\vec{a}$ 를 $f(t)$ 와 $g(t)$ 를 이용하여 표현하시오.

단계 2. 단계 1에서와 같이 시각 t 에서 점 $P(x,y)$ 의 위치가 함수 $x=f(t)$ 와 $y=g(t)$ 로 주어졌다고 하자. 점 P 가 시작점부터 시각 t 까지 실제로 움직인 거리를 s 라고 하면 s 는 t 에 대한 함수 $s=s(t)$ 이다. 시각 t 에서 $P(x,y)$ 에 있던 점이 시각 $t+\Delta t$ 에서의 위치 $Q(x+\Delta x, y+\Delta y)$ 로 이동했을 때 움직인 거리를 Δs 라고 하자. 극한을 이용하여 s 와 속력 $|\vec{v}|$ 의 관계를 구하시오.

단계 3. 위의 단계 2를 이용하여 시각 $t=a$ 에서 $t=b$ 까지 실제로 움직인 거리를 적분으로 표현하시오.

3. 출제 의도

평면운동을 미적분의 극한과 적분을 이용하여 표현하도록 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 1-2	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ③ 평면운동 ① 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다. ② 정적분을 이용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 3) 평면 운동 기백1231. 미분법을 이용하여 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다. 기백1232. 정적분을 이용하여 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	김창동 외	교학사	2014	106~107 106, 110
	기하와 벡터	황선옥 외	좋은책 신사고	2014	96
	기하와 벡터	이준열 외	천재교육	2014	124, 125
기타					

5. 문항 해설

기하와 벡터는 '평면곡선', '평면벡터', '공간도형과 공간벡터'로 구성된다. '평면곡선' 영역에서는 이차곡선, 평면곡선의 접선을, '평면벡터' 영역에서는 벡터의 연산, 평면벡터의 성분과 내적, 평면 운동을, '공간도형과 공간벡터' 영역에서는 공간도형, 공간좌표, 공간벡터를 다룬다. 기하와 벡터 과목의 목표는 평면 곡선, 평면벡터, 공간도형과 공간벡터에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	속도 벡터 $\vec{v}$ 와 가속도 벡터 $\vec{a}$ 를 $f(t)$ 와 $g(t)$ 를 이용하여 표현할 수 있다	20
2	극한을 이용하여 s 와 속력 $ \vec{v} $ 의 관계를 구할 수 있다	30
3	시각 $t = a$ 에서 $t = b$ 까지 실제로 움직인 거리를 적분으로 표현할 수 있다.	50

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

$$v = (f'(t), g'(t)) \quad , \quad \vec{a} = (f''(t), g''(t))$$

2단계 예시답안)

점 P 가 시각 a 에서 b 까지 실제로 움직인 거리는 t 에 관한 함수이므로 $s = s(t)(a \leq t \leq b)$ 로 나타내기로 하자.

시각 t 에서 $P(x, y)$ 에 있던 점이 시각 $t + \Delta t$ 에서 $Q(x + \Delta x, y + \Delta y)$ 로 이동하면 실제로 움직인 거리 s 의 증분 Δs 는 Δt 가 매우 작을 때

$$\overline{PQ} = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

으로 볼 수 있다.

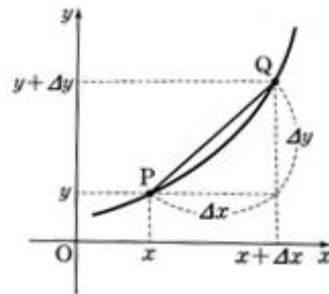
따라서

$$\frac{ds}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\overline{PQ}}{\Delta t}$$

$$= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{\Delta t}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} = |\vec{v}|$$

$$\text{또는 } \frac{ds}{dt} = \sqrt{(f'(t))^2 + (g'(t))^2} = |\vec{v}|$$



3단계 모범답안)

$$s = \int_a^b |\vec{v}| dt$$

$$= \int_a^b \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} dt$$

$$\text{또는 } \int_a^b \sqrt{(f'(t))^2 + (g'(t))^2} dt$$

(수리계열, 수학 2-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 2-1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	내적, 방향벡터
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1. 두 벡터 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 가 이루는 각의 크기를 θ 라고 했을 때 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 의 내적 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 를 구하시오.

단계 2. 3차원 공간에서 만나는 두 직선 l_1 , l_2 의 방향벡터가 각각 $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3)$ 와 $\vec{b} = (b_1, b_2, b_3)$ 로 주어졌을 때 l_1 , l_2 가 이루는 각의 크기 θ 를 $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ 를 사용하여 구하시오.

단계 3. 두 직선 l_1 , l_2 가 아래와 같이 주어졌을 때

$$l_1 : \frac{x-5}{2} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{k-1}, \quad l_2 : \frac{x-2}{k} = -y = \frac{z}{k-1}$$

(i) l_1 , l_2 가 만나는지 확인하는 방법을 간단히 설명하고

(ii) 수직으로 만난다면 이를 만족하는 실수 k 의 값을 구하는 방법을 설명하시오.

3. 출제 의도

벡터의 내적을 이해하고 직선의 방정식과 교각을 구할 수 있는지 확인한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 2-1	교육과정	[기하와 벡터] - (나) 평면벡터 - ㉔ 평면벡터의 성분과 내적 ① 위치벡터의 뜻을 알고, 평면벡터와 좌표의 대응을 이해한다. ② 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. ③ 좌표평면에서 벡터를 이용하여 직선과 원의 방정식을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 나. 평면벡터 - 2) 평면벡터의 성분과 내적 기백1221. 위치벡터의 뜻을 알고, 평면벡터와 좌표의 대응을 이해한다. 기백1222. 두 평면벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. 기백1223-1. 좌표평면에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다.
수학 2-1	교육과정	[기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ㉓ 공간벡터 ① 공간벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다. ② 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. ③ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다. ④ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면과 구의 방정식을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 다. 공간도형과 공간벡터 - 3) 공간벡터 기백1331. 공간벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다. 기백1332. 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. 기백1333. 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다. 기백1334. 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면의 방정식과 구의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	이준열 외	천재교육	2014	97
	기하와 벡터	정상권 외	금성출판사	2014	175
기타					

5. 문항 해설

기하와 벡터는 '평면곡선', '평면벡터', '공간도형과 공간벡터'로 구성된다. '평면곡선' 영역에서는 이차곡선, 평면곡선의 접선을, '평면벡터' 영역에서는 벡터의 연산, 평면벡터의 성분과 내적, 평면 운동을, '공간도형과 공간벡터' 영역에서는 공간도형, 공간좌표, 공간벡터를 다룬다. 기하와 벡터 과목의 목표는 평면 곡선, 평면벡터, 공간도형과 공간벡터에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	두 벡터 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 가 이루는 각의 크기를 θ 라고 했을 때 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 의 내적 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 을 구할 수 있다	20
2	3차원 공간에서 만나는 두 직선 l_1 , l_2 의 방향벡터가 각각 $\vec{a}=(a_1, a_2, a_3)$ 와 $\vec{b}=(b_1, b_2, b_3)$ 로 주어졌을 때 l_1 , l_2 가 이루는 각의 크기 θ 를 $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ 를 사용하여 구할 수 있다	30
3	두 직선 l_1, l_2 가 아래와 같이 주어졌을 때 $l_1: \frac{x-5}{2} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{k-1}, \quad l_2: \frac{x-2}{k} = -y = \frac{z}{k-1}$ (i) l_1, l_2 가 만나는지 확인하는 방법을 간단히 설명할 수 있다 (ii) 수직으로 만난다면 이를 만족하는 실수 k 의 값을 구하는 방법을 설명할 수 있다	50

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$

2단계 예시답안)

두 직선 l_1, l_2 의 방향벡터

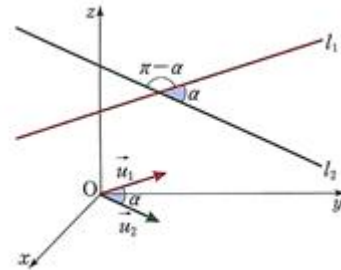
$$\vec{u}_1 = (a_1, b_1, c_1), \vec{u}_2 = (a_2, b_2, c_2)$$

가 이루는 각의 크기를 α 라고 할 때, θ 는 α 또는 $\pi - \alpha$ 중에서 크지 않은 쪽이다.

그런데 $\vec{u}_1 \cdot \vec{u}_2 = |\vec{u}_1| |\vec{u}_2| \cos \alpha$ 이므로

$$\begin{aligned} \cos \theta &= |\cos \alpha| = \frac{|\vec{u}_1 \cdot \vec{u}_2|}{|\vec{u}_1| |\vec{u}_2|} \\ &= \frac{|a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2|}{\sqrt{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2} \sqrt{a_2^2 + b_2^2 + c_2^2}} \end{aligned}$$

이다.



3단계 예시답안)

$$\frac{x-5}{2} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{k-1} = t \quad \text{그리고} \quad \frac{x-2}{k} = -y = \frac{z}{k-1} = s \text{로부터 일차연립방정식을 구하고}$$

이를 모두 만족하는 x, y, z 이 존재하는 것을 보이면 두 직선이 만나는 것을 알 수 있다. (20점)

[여기까지 설명하면 (i)는 만점]

(다음 계산 부분은 추가점수 5점 : z 를 포함한 항이 같으므로 $t = s$ 임을 알 수 있다. 일차연립방정식 $x = 2t + 5 = kt + 2$, $y = 2t + 3 = -t$ 를 구하고 $t = \frac{3}{k-2} = -1$ 임을 알 수 있으므로 $k = -1$ 이 유일한 값이다.)

(ii) 두 직선이 만난다는 가정하에 수직으로 만나는 필요충분조건은 직선 l_1 의 방향벡터와 직선 l_2 의 방향벡터의 내적이 0이므로 $0 = (2, 2, k-1) \cdot (k, -1, k-1) = k^2 - 1$ 을 만족해야 한다. 이를 만족하는 값은 $k = \pm 1$ 이며 z 를 포함한 식으로부터 $k \neq 1$ 을 알 수 있으므로 $k = -1$ 이다. (30점)

(수리계열, 수학 2-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형/고른기회전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 2-2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	기하와 벡터
	핵심개념 및 용어	평면, 법선벡터, 교선의 방정식
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1. 평면이 무엇인지 법선벡터를 이용하여 설명하시오

단계 2. 점 $A(x_1, y_1, z_1)$ 을 지나고, 벡터 $\vec{n} = (a, b, c)$ 에 수직인 평면의 방정식을 구하시오.

단계 3. 공간에 주어진 두 평면의 위치관계를 설명하시오. 다음 주어진 두 평면, $x + y - 2z + 1 = 0$, $x - 2y + z - 2 = 0$ 의 교선의 방정식을 구하시오.

3. 출제 의도

평면의 방정식이 무엇인지 이해하고, 두 평면이 만드는 직선의 방정식을 이해한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 2-2	교육과정	[기하와 벡터] - (다) 공간도형과 공간벡터 - ③ 공간벡터 ① 공간벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다. ② 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. ③ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다. ④ 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면과 구의 방정식을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[기하와 벡터] - 다. 공간도형과 공간벡터 - 3) 공간벡터

문항 및 제시문		관련 성취기준
		기백1331. 공간벡터의 뜻을 알고, 벡터의 덧셈, 뺄셈, 실수배를 할 수 있다.
		기백1332. 두 공간벡터의 내적의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다.
		기백1333. 좌표공간에서 벡터를 이용하여 직선의 방정식을 구할 수 있다.
		기백1334. 좌표공간에서 벡터를 이용하여 평면의 방정식과 구의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	신항균 외	지학사	2014	182~183
	기하와 벡터	이강섭 외	미래엔	2014	202
기타					

5. 문항 해설

기하와 벡터는 ‘평면곡선’, ‘평면벡터’, ‘공간도형과 공간벡터’로 구성된다. ‘평면곡선’ 영역에서는 이차곡선, 평면곡선의 접선을, ‘평면벡터’ 영역에서는 벡터의 연산, 평면벡터의 성분과 내적, 평면 운동을, ‘공간도형과 공간벡터’ 영역에서는 공간도형, 공간좌표, 공간벡터를 다룬다. 기하와 벡터 과목의 목표는 평면 곡선, 평면벡터, 공간도형과 공간벡터에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	평면이 무엇인지 법선벡터를 이용하여 설명할 수 있다	30
2	점 $A(x_1, y_1, z_1)$ 을 지나고, 벡터 $\vec{n} = (a, b, c)$ 에 수직인 평면의 방정식을 구할 수 있다	30
3	공간에 주어진 두 평면의 위치관계를 설명하시오. 다음 주어진 두 평면, $x + y - 2z + 1 = 0$, $x - 2y + z - 2 = 0$ 의 교선의 방정식을 구할 수 있다	40

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

영 벡터가 아닌 벡터 $\vec{n}$ 가 주어져 있을 때, 한 점 A 을 잡고, 이 점과 다른 임의의 한 점 P 을 연결하는 위치벡터 $\overrightarrow{AP}$ 를 정의하면, 이 위치벡터 $\overrightarrow{AP}$ 가 주어진 벡터 $\vec{n}$ 에 수직이 되게 하는 모든 점 P 와 점 A 로 이루어진 집합을 평면이라 한다.

2단계 예시답안)

좌표공간에서 한 점 $A(x_1, y_1, z_1)$ 을 지나고, 영벡터가 아닌 벡터 $\vec{n}=(a, b, c)$ 에 수직인 평면 α 의 방정식을 구하여 보자.

오른쪽 그림과 같이 평면 α 위의 임의의 점을 $P(x, y, z)$ 라

고 하면 $\overrightarrow{AP} \perp \vec{n}$ 이므로

$$\overrightarrow{AP} \cdot \vec{n} = 0$$

이다. 이때 두 점 A, P 의 위치벡터를 각각 $\vec{a}, \vec{p}$ 라고 하면

$$\overrightarrow{AP} = \overrightarrow{OP} - \overrightarrow{OA} = \vec{p} - \vec{a} \text{이므로}$$

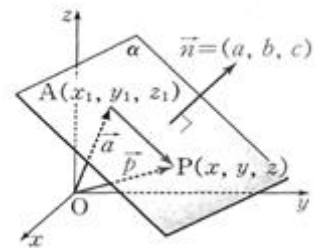
$$(\vec{p} - \vec{a}) \cdot \vec{n} = 0 \quad \dots\dots ①$$

이다.

역으로 ①을 만족시키는 벡터 $\vec{p}$ 를 위치벡터로 하는 점 P 는 점 A 를 지나고 벡터 $\vec{n}$ 에 수직인 평면 α 위에 있다.

따라서 ①은 평면 α 를 나타낸다. 이때 벡터 $\vec{n}$ 을 평면 α 의 법선벡터라고 한다.

이제 평면 α 의 방정식 ①을 성분으로 나타내어 보자.



평면 α 의 법선벡터가 $\vec{n} = (a, b, c)$ 이고, $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$, $\vec{p} = (x, y, z)$ 이므로

$$\vec{p} - \vec{a} = (x - x_1, y - y_1, z - z_1)$$

이고, 이것을 ①에 대입하면 내적의 정의에 의하여 다음과 같은 평면 α 의 방정식을 얻는다.

$$a(x - x_1) + b(y - y_1) + c(z - z_1) = 0$$

3단계 예시답안)

두 평면이 가질 수 있는 위치관계는 다음과 같다. 두 평면의 수직인 벡터가 같은 경우에는 두 평면이 평행하거나, 일치하고, 두 평면에 수직인 벡터가 서로 다른 경우에는 두 평면이 만나 교선을 가질 수 있다.

주어진 두 평면의 방정식에서 x 를 소거하면

양변을 3으로 나누어 정리하면

$$3y - 3z + 3 =$$

$$y - z + 1 = 0$$

$$z = y + 1 \quad \dots\dots \textcircled{7}$$

주어진 두 평면의 방정식에서 y 를 소거하면

양변을 3으로 나누어 정리하면

$$3x - 3z = 0$$

$$x - z = 0$$

$$z = x \quad \dots\dots \textcircled{8}$$

⑦, ⑧에서 구하는 교선의 방정식은

$$x = y + 1 = z$$

답 $x = y + 1 = z$

(수리계열, 수학 3-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 3-1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	연속확률변수, 확률밀도함수
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1. 연속확률변수란 무엇인가? 예를 들어 설명하시오.

단계 2. 연속확률변수의 확률밀도함수란 무엇인가? 세 가지 성질을 설명하시오

단계 3. 아래와 같은 확률밀도함수를 갖고 있는 연속확률변수 X 가 주어졌을 때

$$f(x) = \frac{4}{9} - kx \quad (-1 \leq x \leq 2)$$

(1) 상수 k 의 값은 무엇인가?

(2) 함수 $f(x)$ 의 평균값은 무엇인가?

(3) $P(0 \leq X \leq \frac{1}{2})$ 은 무엇인가?

3. 출제 의도

평면의 방정식이 무엇인지 이해하고, 두 평면이 만드는 직선의 방정식을 이해한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
수학 3-1	교육과정 [확률과 통계] - (다) 통계 - ㉠ 확률분포	

문항 및 제시문		관련 성취기준
		① 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. ② 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다. ③ 이항분포의 뜻을 알고, 평균과 표준편차를 구할 수 있다. ④ 정규분포의 뜻을 알고, 그 성질을 이해한다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계] - 다. 통계 - 1) 확률분포 확통1311-1. 이산확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. 확통1311-2. 연속확률변수와 확률밀도함수의 뜻을 안다. ¹⁾ 확통1312-1. 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있다. 확통1312-2. 이산확률변수의 분산 ²⁾ 과 표준편차를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	우정호 외	동아출판	2014	144~150
	확률과 통계	김원경 외	비상교육	2014	93~125
기타					

5. 문항 해설

확률과 통계는 '순열과 조합', '확률', '통계'로 구성된다. '순열과 조합' 영역에서는 경우의 수, 순열과 조합, 분할, 이항정리를, '확률' 영역에서는 확률의 뜻과 활용, 조건부 확률을, '통계' 영역에서는 확률분포, 통계적 추정을 다룬다. 확률과 통계 과목의 목표는 순열과 조합, 확률, 통계에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

- 1) 연속확률변수는 교육과정 내용 성취기준에는 삭제되었으나 용어에는 포함되어 있어 이 부분에서 학습해야 할 것으로 판단하여 추가하였다.
- 2) 기댓값(평균)과 표준편차를 구하는 것은 연관이 있지만 성취내용이 다른 것으로 판단하여 성취기준을 두 가지로 분리하였으며 표준편차를 구하는 전단계로 분산을 이해하고 구해야 하므로 분산이라는 용어를 사용하였다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	연속확률변수란 무엇인가? 예를 들어 설명할 수 있다.	20
2	연속확률변수의 확률밀도함수란 무엇인가? 세 가지 성질을 설명할 수 있다.	40
3	아래와 같은 확률밀도함수를 갖고 있는 연속확률변수 X 가 주어졌을 때 $f(x) = \frac{4}{9} - kx \quad (-1 \leq x \leq 2)$ (1) 상수 k 의 값은 무엇인가? (2) 함수 $f(x)$의 평균값은 무엇인가? (3) $P(0 \leq X \leq \frac{1}{2})$은 무엇인가?을 설명할 수 있다.	40

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

어떤 시행의 결과에 따라 변수 X 가 취하는 값과 그 값을 취할 확률이 정해질 때 X 를 확률변수라고 하고, 어떤 주어진 범위에 속하는 모든 실수 값을 취할 수 있는 확률변수 X 를 연속확률변수라 한다.

(예: 일정한 간격으로 눈금이 정해진 원판의 중심을 축으로 하여 자유롭게 회전할 수 있는 바늘을 회전시킨 후 저절로 멈춘 곳에 해당하는 실수의 값을 X 라 하면 X 는 연속확률변수이다.)

2단계 예시답안)

일반적으로 X 가 $a \leq x \leq b$ 범위에서 임의의 값을 취할 수 있고 이 범위에서 함수 $f(x)$ 가 다음의 세 가지 성질을 만족할 때 $f(x)$ 를 연속확률변수 X 의 확률밀도 함수라고 한다.

1. $f(x) \geq 0, a \leq x \leq b$
2. 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x = a, x = b$ 로 둘러싸인 부분의 넓이는 1 이다.
3. X 의 값이 c_1 과 c_2 의 사이의 값을 취할 확률을 $P(c_1 \leq X \leq c_2)$ 라 하면 이 값은 함수 $y = f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x = c_1, x = c_2$ 로 둘러싸인 부분의 넓이와 같다.

3단계 예시답안)

- 1) 연속확률변수의 밀도함수 이므로 $\int_{-1}^2 \left(\frac{4}{9} - kx \right) dx = 1$ 만족해야 한다.

$$\int_{-1}^2 \left(\frac{4}{9} - kx \right) dx = \left(\frac{4}{9}x - k \frac{x^2}{2} \right)_{-1}^2 = \frac{4}{3} - k \frac{3}{2} = 1 \Rightarrow k = \frac{2}{9} \quad (20\text{점})$$

- (2) 함수 $f(x)$ 의 평균값은 $\frac{1}{3} \int_{-1}^2 f(x) dx = \frac{1}{3}$ (10점)

* $\frac{1}{3}$ 에서 분모 3은 해당함수 정의역($-1 \leq x \leq 2$) 구간의 길이임

- (3) $P(0 \leq X \leq \frac{1}{2}) = \int_0^{\frac{1}{2}} f(x) dx = \frac{7}{36}$ (10점)

(수리계열, 수학 3-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(수학)/ 수학 3-2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	배반사건, 독립사건
예상 소요 시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

- (1) $P(A) > 0$, $P(B) > 0$ 인 두 사건 A, B 가 독립 이라는 뜻은 $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ 이다.
- (2) $P(A \cap B) = 0$ 이면 A 와 B 는 배반사건이라고 한다.

단계 1

A 와 B 가 서로 배반사건이면서 독립사건일 수 있는가?

단계 2. 동전을 두 번 던져서 각각 나오는 면을 기록한 순서쌍을 표본공간으로 할 때, 사건 A 를 첫 번째 동전이 앞면이 나오는 경우, 사건 B 를 두 번째 동전이 뒷면이 나오는 경우라고 하자. 이 때, 표본공간을 구하고, 사건 A 와 B 가 서로 독립임을 보이시오.

사건 A , 사건 B 와 구별되는 어떤 사건 C 가 있다고 하자. 이때, 사건 C 가 사건 A 와 독립이라고 하면, 사건 C 는 사건 B 와도 반드시 독립이어야 하는가? 이유를 설명하시오.

단계 3. $0 < P(A)$, $P(B) < 1$ 인 A 와 B 가 서로 독립일 때, A^c 와 B^c 는 서로 독립인가?

3. 출제 의도

두 사건의 독립성, 배반성을 이해하고 이로부터 여러 가지 상황에 대해 올바른 추론을 할 수 있는지를 평가한다. 집합의 기본 성질 이해, 여사건에 대한 이해.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
2	교육과정	[확률과 통계] - (나) 확률 - ② 조건부확률 ① 조건부확률의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. ② 사건의 독립과 종속의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다. ③ 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계] - 나. 확률 - 2) 조건부확률 확통1221. 조건부확률의 뜻을 알고, 이를 구할 수 있다. 확통1222-1. 사건의 독립과 종속의 의미를 이해하고, 이를 구별할 수 있다. 확통1222-2. 독립시행의 확률을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. 확통1223. 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	우정호 외	동아출판	2014	128~131
	확률과 통계	김원경 외	비상교육	2014	73-84
기타					

5. 문항 해설

확률과 통계는 '순열과 조합', '확률', '통계'로 구성된다. '순열과 조합' 영역에서는 경우의 수, 순열과 조합, 분할, 이항정리를, '확률' 영역에서는 확률의 뜻과 활용, 조건부 확률을, '통계' 영역에서는 확률분포, 통계적 추정을 다룬다. 확률과 통계 과목의 목표는 순열과 조합, 확률, 통계에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기르는 것이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	A 와 B 가 서로 배반사건이면서 독립사건 여부를 설명할 수 있다.	30
2	동전을 두 번 던져서 각각 나오는 면을 기록한 순서쌍을 표본공간으로 할 때, 사건 A를 첫 번째 동전이 앞면이 나오는 경우, 사건 B를 두 번째 동전이 뒷면이 나오는 경우라고 하자. 이 때, 표본공간을 구하고, 사건 A 와 B가 서로 독립임을 보이시오. 사건 A, 사건 B와 구별되는 어떤 사건 C가 있다고 하자. 이때, 사건 C가 사건 A와 독립이라고 하면, 사건 C는 사건 B와도 반드시 독립이어야 하는가? 이유를 설명할 수 있다	40
3	$0 < P(A), P(B) < 1$ 인 A 와 B 가 서로 독립일 때, A^c 와 B^c 는 서로 독립 여부를 설명 할 수 있다	30

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함.

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함.

7. 예시 답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

A 와 B 가 서로 배반사건이면 $P(A \cap B) = 0$ 이다. 그런데 $P(A) \neq 0, P(B) \neq 0$ 이므로 $P(A)P(B) \neq 0$ 이다. 따라서 $P(A \cap B) \neq P(A)P(B)$ 이므로 A, B 는 서로 독립이 아니다. 즉, 배반사건과 독립사건은 동시에 성립할 수 없다. (30점)

2단계 예시답안)

앞면을 H, 뒷면을 T로 표시하면, 표본공간은 $S = \{(H, H), (H, T), (T, H), (T, T)\}$ 이 된다.

또한, $A = \{(H, H), (H, T)\}, B = \{(H, T), (T, T)\}$ 이므로

$$P(A) = P(B) = \frac{1}{2}, \quad P(A \cap B) = \frac{1}{4} \text{ 이다.}$$

따라서, $P(A)P(B) = P(A \cap B)$ 가 되므로 두 사건은 독립이다. (20점)

사건 C 를 두 번째 동전이 앞면이 나오는 사건이라고 하면 $C = \{(H, H), (T, H)\}$ 가 된다. $P(A \cap C) = P(A)P(C) = \frac{1}{4}$ 이 되어 두 사건은 서로 독립이다. 그렇지만,

$P(B \cap C) = 0$ 이 되어 B 와 C 는 서로 독립이 아니다. (20점)

3단계 예시답안)

$$\begin{aligned}P(A^c \cap B^c) &= P((A \cup B)^c) = 1 - P(A \cup B) \\&= 1 - P(A) - P(B) + P(A \cap B) \\&= 1 - P(A) - P(B) + P(A)P(B) \\&= (1 - P(A))(1 - P(B)) \\&= P(A^c)P(B^c)\end{aligned}$$

따라서 두 사건 A^c 와 B^c 는 서로 독립이다.

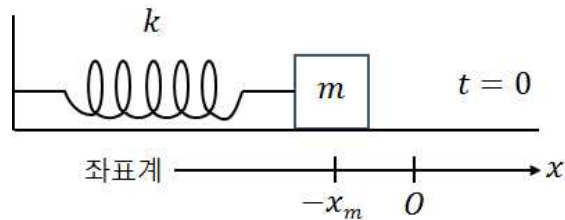
2. 문항카드 양식 3 (수리계열-과학, 물리 1-1)

1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 1-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	등속운동, 등가속운동
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

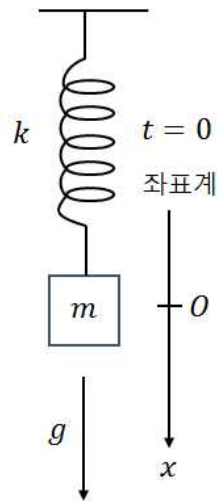
질량 m 이 용수철(용수철 상수: k)에 매달려 수평면 위에 놓여있다. 용수철이 길이 x_m 만큼 압축되도록 질량 m 을 밀었다가, 시간 $t=0$ 일 때 가만히 놓는다. 아래 그림의 좌표계를 이용하여 답하라. (수평면의 마찰, 공기의 저항과 용수철의 질량은 무시한다.)



- 1) 운동중인 질량 m 에 관하여 뉴턴의 제2법칙을 써라. 물체 A 의 가속도는 a 이고 방향은 a 의 부호로 결정한다.
- 2) 물체의 변위 x 를 시간 t 의 함수로 표현하시오.
- 3) 단진동 운동의 주기를 구하시오.

단계 2

질량 m 이 용수철에 매달려 있다. (용수철 상수: k , 중력 가속도: g) 용수철이 압축 혹은 팽창되지 않도록 질량 m 을 잡고 있다가 시간 $t=0$ 일 때 가만히 놓는다. 아래 그림의 좌표계를 이용하여 답하라. (공기의 저항과 용수철의 질량은 무시한다.)



1) 운동중인 물체 m 에 관한 뉴턴의 제2법칙을 써라. 물체 A 의 가속도는 a 이고 방향은 a 의 부호로 결정한다.

2) 1)에서 구한 뉴턴의 제2법칙을 다음과 같이 변형하면,

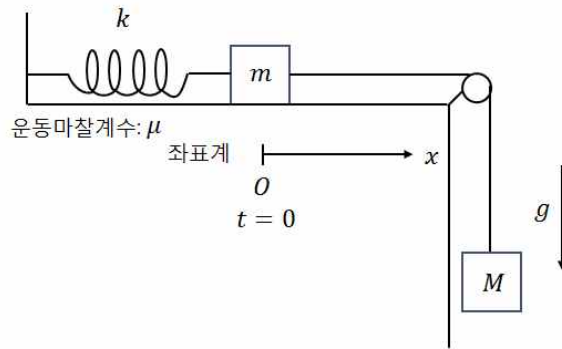
$$ma = -kX \text{ 로 나타낼 수 있다.}$$

X 는 무엇인가?

3) 단계 1)의 답을 이용하여 물체 A 의 변위 x 를 시간 t 의 함수로 표현하라.

단계 3

질량 m 인 물체가 왼쪽으로는 용수철(용수철 상수: k)에 연결되어 있고, 오른쪽으로는 질량 M 인 물체와 실로 연결되어 있다. 물체와 바닥과의 운동 마찰 계수는 μ 이다. 질량 m 을 용수철이 압축 혹은 팽창되지 않도록 잡고 있다가 시간 $t=0$ 일 때 가만히 놓는다. 아래 그림의 좌표계를 이용하여 답하라. (공기저항, 용수철과 실의 질량, 도르래의 마찰은 무시한다.)



- 1) 운동중인 질량 m 와 M 에 관한 뉴턴의 제2법칙을 써라.
- 2) 질량 m 이 처음 멈출 때까지 변위를 기술하는 식을 구하라. (힌트: 앞 단계의 풀이 방법과 과정을 이용할 수 있다.)
- 3) 물체 m 이 처음 멈출 때까지 걸리는 시간과 최종 위치는?

3. 출제 의도

뉴턴의 운동법칙과 단진동 운동의 이해

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 운동과 에너지(80쪽) 가) 힘과 운동 ① 위치, 속도, 가속도를 벡터로 표현할 수 있다. ② 물체에 작용하는 힘이 주어졌을 때 운동변화를 정량적으로 이해한다. ③ 지표면 근처에서 일어나는 포물선운동과 원운동을 분석할 수 있다. ④ 2차원에서 운동량 보존 개념을 이용하여 충돌 현상을 설명할 수 있다. ⑤ 가속좌표계 안에서 관성력을 도입하여, 가속좌표계 안에서의 물체의 운동을 설명할 수 있다. ⑥ 단진동의 의미와 진자의 주기에 영향을 주는 변인을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리Ⅰ	김영민 외	교학사	2011	40-42
	물리Ⅱ	김영민 외	교학사	2011	35-36 52
	물리Ⅱ	곽성일 외	천재교육	2011	25-27 51-53
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리Ⅱ의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '물리Ⅱ'는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 운동과 에너지의 힘과 운동 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	1) 운동중인 질량 m 에 관하여 뉴턴의 제2법칙을 알고 있다.	10
	2) 물체의 변위 x 를 시간 t 의 함수로 표현할 수 있다.	10
	3) 단진동 운동의 주기를 구할 수 있다.	10
2단계	1) 운동중인 물체 m 에 관한 뉴턴의 제2법칙을 알고 있다.	10
	2) 1)에서 구한 뉴턴의 제2법칙을 다음과 같이 변형했을 때, $ma = -kX$ X 를 알고 있다.	5
	3) 단계 1)의 답을 이용하여 물체 A 의 변위 x 를 시간 t 의 함수로 표현할 수 있다.	20
3단계	1) 운동중인 질량 m 와 M 에 관한 뉴턴의 제2법칙을 알고 있다.	15
	2) 질량 m 이 처음 멈출 때까지 변위를 기술하는 식을 구할 수 있다.	10
	3) 물체 m 이 처음 멈출 때까지 걸리는 시간과 최종 위치를 구할 수 있다.	10

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

1) $ma = -kx$ (10점)

2) $x(t) = -x_m \cos(\omega t)$, $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (10점)

[힌트: 학생이 어려워하면 $x(t)$ 의 그림을 그려보게 한다.]

3) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \quad \therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (10점)

단계 2 예시답안)

1) $ma = -kx + mg$ (10점)

2) $ma = -kx + mg = -k\left(x - \frac{mg}{k}\right) = -k(x - x_0) = -kX$

$\therefore X \equiv x - x_0, \quad x_0 \equiv \frac{mg}{k}$ (5점)

3) 단계 1-1)의 답과 비교하면 $x \rightarrow X$ 로 바꾸면 수학적으로 같은 문제이므로, 단계 1-2)의 결과를 이용할 수 있다. ($t=0$ 일 때 용수철의 길이가 최소이다.) 가속도 a 는 $x \rightarrow X$ 의 치환에도(원점의 변화에도) 변화하지 않는다.

$\therefore ma = -kX \Rightarrow X(t) = -X_m \cos(\omega t)$ and $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (10점)

초기 조건을 이용해서 X_m 을 구한다.

$x(t) = x_0 - X_m \cos(\omega t) \quad [x_0 = X_m, \because x(0) = 0]$

$x(t) = x_0(1 - \cos(\omega t))$ (10점)

답을 정리하면

$x(t) = x_0(1 - \cos(\omega t)), \quad x_0 = \frac{mg}{k}, \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

단계 3 예시답안)

1) 실로 연결된 m 와 M 을 하나의 계로 보고 전체 계에 작용하는 힘을 모두 고려한다.

$$(m+M)a = Mg - kx - \mu mg \quad (15\text{점})$$

여기에서 m 의 변위로 운동을 기술한다. M 의 운동은 방향만 다를 뿐 m 의 운동과 본질적으로 같다.

$$2) (m+M)a = -kx + Mg - \mu mg = -k\left(x - \frac{M-\mu m}{k}g\right) = -k(x-x_0) = -kX$$

$$\left(x_0 \equiv \frac{M-\mu m}{k}g, X \equiv x-x_0\right)$$

단계 1-1)의 답과 비교하면 $x \rightarrow X$, $m \rightarrow m+M$ 으로 바꾸면 수학적으로 같은 문제이므로 단계 1-2)의 결과를 이용할 수 있다. 가속도 a 는 $x \rightarrow X$ 의 치환에도(원점의 변화에도) 변화하지 않는다.

$$\therefore (m+M)a = -kX \Rightarrow X(t) = -X_m \cos(\omega t) \text{ and } \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

$$\Rightarrow x(t) = x_0 - X_m \cos(\omega t) \quad [x_0 = X_m, \because x(0) = 0]$$

$$\Rightarrow x(t) = x_0(1 - \cos(\omega t))$$

$$\therefore x(t) = x_0(1 - \cos(\omega t)), \quad x_0 = \frac{M-\mu m}{k}g, \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} \quad (10\text{점})$$

$$3) \text{ 걸리는 시간: } \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} = \pi \sqrt{\frac{m+M}{k}} \quad (5\text{점})$$

$$\text{처음 멈출 때까지 이동 거리: } x\left(\frac{T}{2}\right) = 2x_0 = 2\frac{M-\mu m}{k}g \quad (5\text{점})$$

* 학생들이 마찰력 표현이 서툰 경우, 답변과정에서 마찰력 표현의 힌트를 줄 수 있음

(수리계열-과학, 물리 1-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 1-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	각진동수
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

일정한 속력 v 를 가지고 오른쪽(양의 x -방향)으로 이동하는 파동을 생각해 보자. ($v > 0$) 이 파동이 시간 $t=0$ 에서 $f(x) = A \sin(kx)$ 로 표현되는 파형을 가질 때, 임의의 시간 t 에서 이 파동의 파형을 나타내는 함수식을 구하시오. 그리고 이 함수식을 각진동수를 이용하여 표현하라.

단계 2

측정을 통해 $A = 4$, $k = 3$, $\omega = 2$ 라는 값을 얻었다.

- 1) 이 파동의 파장과 주기는 얼마인가?
- 2) 이 파동의 진행 속도는?

단계 3

주어진 파동이 정상파가 되도록 하려면, 이 파동에 다른 어떤 형태의 파동($g(x, t)$)을 중첩시켜야 하는가? 그 결과물은 어떤 파형을 가지는가?

3. 출제 의도

물리현상중 하나인 파동의 종류 이해.

파동 현상을 설명하기 위해 어떤 변수들을 이용하는가를 이해.
 해당 변수들 사이의 연관성을 이해.
 다양한 종류의 파동을 구분하여 이해하는가를 확인.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 파동과 빛(84쪽) 가) 파동의 발생과 전달 ① 파동을 진폭, 파장, 진동수, 파동속도의 함수로 표현할 수 있다. ② 중첩의 원리와 호이겐스의 원리에 따라 파동이 진행되는 현상을 이해한다. ③ 정상파와 공명, 굴절과 반사, 회절과 간섭 등 파동의 성질에 대해 이해한다. ④ 도플러 효과를 이해하고 충격파가 발생하는 이유를 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리I	김영민 외	교학사	2011	170-176
	물리II	김영민 외	교학사	2011	182-196
	물리II	곽성일 외	천재교육	2011	182-194
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘물리II’는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 파동과 빛에서 파동의 발생과 전달 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	1) 파동이 시간 $t=0$ 에서 $f(x) = A \sin(kx)$ 로 표현되는 파형을 가질 때, 임의의 시간 t 에서 이 파동의 파형을 나타내는 함수식을 구할 수 있다	20
	2) 이 함수식을 각진동수를 이용하여 표현할 수 있다	10
2단계	1) 이 파동의 파장과 주기를 구할 수 있다.	20
	2) 이 파동의 진행 속도를 구할 수 있다.	20
3단계	주어진 파동이 정상파가 되도록 하려면, 이 파동에 다른 어떤 형태의 파동($g(x,t)$)을 중첩시켜야 하는지를 알고 있다. 그 결과물은 어떤 파형을 가지는지 설명할 수 있다.	30

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

양의 x -방향으로 시간에 따라 일정하게 변위가 변화하는 경우에는, 아래와 같은 변환을 통해 그 변화를 나타낼 수 있다. $f(x) \rightarrow f(x - vt)$. (10점)

따라서 일정한 속력을 가지고 이동하는 파동의 경우, 그러한 파동을 나타내는 식은 아래와 같게 된다.

$$f(x, t) = A \sin k(x - vt) = A \sin(kx - kvt) = A \sin(kx - \omega t) \quad (10점)$$

이 때, $\omega = kv$ 는 파동의 각진동수를 나타내는 값이 된다.

즉, A = 진폭, k = 각파동수, ω = 각진동수이다. (10점)

단계 2 예시답안)

1) 파장은, $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{3}$. (10점) 주기는 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2} = \pi$. (10점)

2) 파동의 속도 계산은 파장과 주기의 비 또는 각진동수와 각파동수의 비에 의해 얻어진다. $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{(2\pi/k)}{(2\pi/\omega)} = \frac{\omega}{k} = \frac{2}{3}$. (20점)

단계 3 예시답안)

동일한 각진동수와 진폭을 가지면서, 진행 방향이 반대인 파동을 위의 파형에 중첩시키면 된다. 따라서 $g(x, t) = A \sin(kx + \omega t)$.

이 두 파동을 중첩시키면 다음과 같이 정상파를 얻을 수 있다.

$$f(x, t) + g(x, t) = A \sin(kx - \omega t) + A \sin(kx + \omega t) = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

즉, 골(배)나 마디의 위치가 시간에 따라 변하지 않는 형태인 정상파를 형성하게 된다.

(참고) 삼각함수의 이각동식:

$$\sin(a + b) + \sin(a - b) = 2\sin a \cos b$$

(수리계열-과학, 물리 2-1)

1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 2-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	열역학
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	
2. 문항 및 제시문		

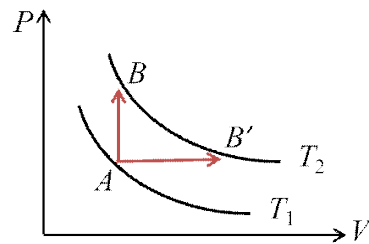
n 몰의 단원자 분자로 구성된 이상기체에 대해 생각해 보자.

단계 1

- 1) 등온 과정에 해당하는 P-V 관계를 그리시오.
- 2) 온도가 올라가게 되면 어떻게 바뀌는가?

단계 2

온도가 T_1 에서 T_2 로 변하는 열역학 과정 중, 수직 변화 과정(등적 과정)과 수평 변화 과정(등압 과정)의 경우 아래의 내용을 계산해 보자. 단, R 은 이상기체상수이다.



- 1) 두 경우의 내부 에너지 변화를 계산하시오.

2) 두 가지의 열역학 과정 중 일을 하는 과정은? 일의 크기는?

단계 3

- 1) 물 열용량을 정의하시오.
- 2) 단계2의 두 가지 과정 중에서 물 열용량이 더 큰 과정은 어느 것인가? 정성적으로 비교하시오.
- 3) 구체적 계산을 통해 두 개의 과정의 물 열용량을 구하시오.

3. 출제 의도

열역학의 과정 이해.

열역학의 법칙 이해 및 추가적인 열역학 관련 규칙의 유추.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 운동과 에너지(80쪽) (나) 열에너지 ① 절대온도, 섭씨온도와 화씨온도의 차이를 이해한다. ② 기체의 내부에너지와 온도, 압력 등을 분자 운동의 개념으로 이해한다. ③ 이상기체의 의미와 상태 방정식을 이해한다. ④ 열과 일의 출입에 따른 여러 가지 열역학 과정을 이해한다. ⑤ 엔트로피의 의미와 열역학 제2법칙을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리I	김영민 외	교학사	2011	337-353
	물리II	김영민 외	교학사	2011	104-109
	물리II	곽성일 외	천재교육	2011	82-96
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리Ⅱ의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '물리Ⅱ'는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 운동과 에너지의 열역학 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

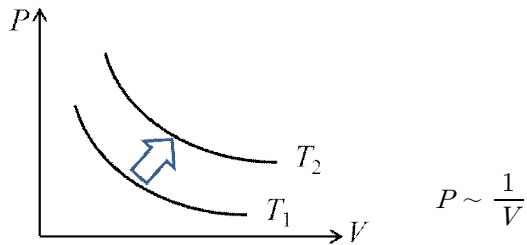
하위 문항	채점 기준	배점
1단계	1) 등온 과정에 해당하는 P-V 관계를 그릴 수 있다.	15
	2) 온도가 올라가게 되었을 때, 현상을 설명 할 수 있다.	15
2단계	1) 두 경우의 내부 에너지 변화를 계산할 수 있다.	20
	2) 두 가지의 열역학 과정 중 일을 하는 과정과 일의 크기를 설명할 수 있다.	20
3단계	1) 물 열용량을 정의할 수 있다.	5
	2) 단계2의 두 가지 과정 중에서 물 열용량이 더 큰 과정은 어느 것인지에 대하여 정성적으로 비교할 수 있다.	10
	3) 구체적 계산을 통해 두 개의 과정의 물 열용량을 구할 수 있다.	15

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

1) & 2)



단계 2 예시답안)

1) 두 경우 모두 $\Delta U = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$ 로 같다. (20점)

2) 부피의 변화가 있는 과정이 일을 하는 과정이 된다. 즉, $A \rightarrow B'$ 의 과정이 일을 하는 과정이다. 부피의 변화를 고려하면, 기체가 하는 일은,

$$W = P_A(V_{B'} - V_B) = nR(T_2 - T_1) \quad (20점)$$

단계 3 예시답안)

1) 몰열용량($C_{(mol)}$)의 정의는 다음과 같다: $Q = nC_{(mol)}\Delta T$. (5점)

2) 열역학 제1법칙에 의하면 기체가 얻는 열량의 총량은 내부 에너지의 증가량과 이 상기체가 하는 일의 양의 합과 같게 된다.

단계2의 두 가지 과정은 등적 과정과 등압 과정이다. 이 중 등적 과정은 부피의 변화

가 없다. 따라서 온도가 변화하는 동안 추가적인 일을 하지 않는다. 즉, 내부 에너지가 변화가 모두 열에너지의 변화와 일치하게 된다. 그러나 등압 과정은 부피의 변화가 있어 추가적으로 일을 고려해야 한다. 즉 열은 내부 에너지의 변화와 일을 합친 값이 되어야 한다. 즉, 등압 과정과 관련된 열이 등적 과정에 비해 크게 된다. (10점)

3) 구체적인 계산을 위해 두 가지 열역학적 과정에 해당하는 열에너지의 변화를 각각 Q_P (등압)와 Q_V (등적)로 정의하도록 하자.

물 수와 온도변화는 동일하나 열에너지의 변화가 다르므로, 각각의 과정에 대한 열에너지 변화에 관한 식은 등적 과정의 경우 열량은, $Q_V = nC_V\Delta T$ 로, 또한, 등압 과정에서의 열량은 $Q_P = nC_P\Delta T$ 로 쓸 수 있다.

단계2에서 고려하였던 두 가지의 과정(등적, 등압 과정)은 모두 기체의 온도의 변화가 같다. 따라서 내부 에너지의 변화는 동일하다. 이 중 등적 과정은 일을 하지 않으므로 열역학 제1법칙의 적용이 쉽다.

$$\text{등적 과정: } Q_V = \Delta U \rightarrow nC_V\Delta T = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1) \rightarrow \underline{C_V = \frac{3}{2}R}$$

하지만, 등압 과정의 경우에는 추가로 부피를 증가시키는 일을 하게 된다. 따라서 계산에서 일의 유무를 고려하여야 한다. (단계 2-(2))

$$\text{등압 과정: } Q_P = \Delta U + W \rightarrow nC_P\Delta T = nC_V\Delta T + nR\Delta T$$

(내부 에너지는 등적 과정과 동일!!)

$$Q_P = \Delta U + W \rightarrow nC_P\Delta T = \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T \rightarrow \underline{C_P = \frac{5}{2}R = C_V + R} \quad (15\text{점})$$

* 답변과정에서 정적비열과 정압비열 힌트를 줄 수 있음

(수리계열-과학, 물리 2-2)

1. 일반정보

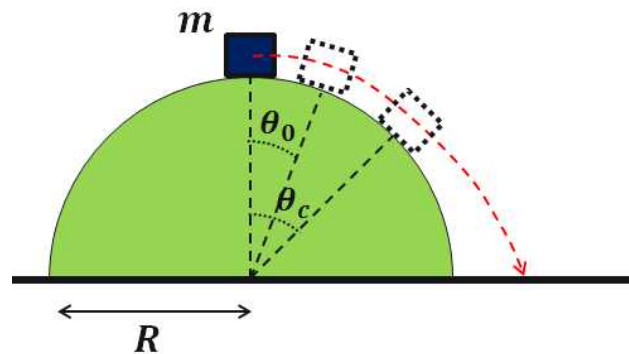
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형/고른기회전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 2-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	등속운동, 등가속운동
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

- (a) 등속 원운동을 하고 있는 물체의 가속도에 대하여 설명하시오.
 (b) 단진자의 운동은 등속이 아닌 원운동의 한 예이다. 단진자의 운동에서 물체의 가속도에 대하여 설명하시오.

단계 2



반지름이 R 인 움직이지 않는 반구 꼭대기에 질량이 m 인 작은 블록이 놓여있다. 이 블록이 구의 표면을 마찰 없이 미끄러져 내려와, 수직과의 각도가 θ_c 인 경우에 구의

표면을 떠나 바닥으로 떨어진다. 이 블록이 반구에서 떨어지기 전, 수직과 각도 θ_0 를 이루는 순간($\theta_0 < \theta_c$), 이 물체의 속력은 얼마인가? (중력 가속도는 g 이고, 공기 저항은 무시한다.)

단계 3

이 블록이 구 표면을 떠나는 순간, 이 블록의 속력은 얼마인가?

3. 출제 의도

단계 1 원운동과 구심 가속도의 개념을 정확하게 이해하고 있는지 알아본다.

단계 2 역학적 에너지 보존 법칙을 정확히 알고 적용할 수 있는지 알아본다.

단계 3 구심 가속도의 개념을 알고 있으며 활용할 수 있는지 알아본다.

힘의 분해를 적절하게 할 수 있는지 알아본다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 운동과 에너지(80쪽) (가) 힘과 운동 ① 위치, 속도, 가속도를 벡터로 표현할 수 있다. ② 물체에 작용하는 힘이 주어졌을 때 운동변화를 정량적으로 이해한다. ③ 지표면 근처에서 일어나는 포물선운동과 원운동을 분석할 수 있다. ④ 2차원에서 운동량 보존 개념을 이용하여 충돌 현상을 설명할 수 있다. ⑤ 가속좌표계 안에서 관성력을 도입하여, 가속좌표계 안에서의 물체의 운동을 설명할 수 있다. ⑥ 단진동의 의미와 진자의 주기에 영향을 주는 변인을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리I	김영민 외	교학사	2011	56-57
	물리II	김영민 외	교학사	2011	32-38
	물리II	곽성일 외	천재교육	2011	33-35 54-55
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '물리II'는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 운동과 에너지의 힘과 운동 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	(a) 등속 원운동을 하고 있는 물체의 가속도에 대하여 설명할 수 있다.	15
	(b) 단진자의 운동에서 물체의 가속도에 대하여 설명할 수 있다.	15
2단계	이 블록이 반구에서 떨어지기 전, 수직과 각도 θ_0 를 이루는 순간 ($\theta_0 < \theta_c$), 이 물체의 속력을 설명할 수 있다.	30
3단계	이 블록이 구 표면을 떠나는 순간의 블록의 속력을 설명할 수 있다.	40

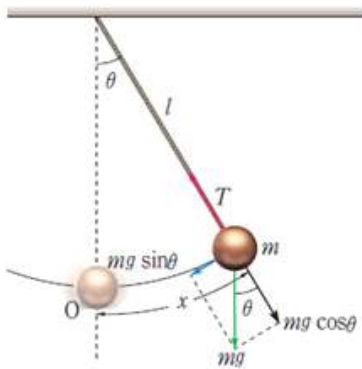
7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

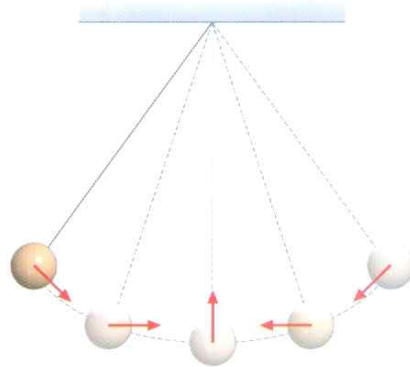
단계 1 예시답안)

(a) 원운동이란 운동 궤적이 원을 이루는 운동을 말하며, 등속 원운동이란 단위 시간당 이동한 호의 길이가 일정한 운동을 말한다. 등속 원운동에서 가속도는 원의 중심을 향하고 구심 가속도의 크기 a 는 $a = r\omega^2 = v^2/r$ 이다. (ω 는 각속도, r 은 원의 반지름, v 는 물체의 속력)

(b) 단진자의 경우 등속 원운동이 아니므로 구심 가속도뿐만 아니라 접선 방향의 가속도도 가질 수 있다. 속력이 가장 빠른, 가장 아랫부분에 있을 때에는 구심가속도만 가지며, 속력이 0인 가장 높은 지점에서는 접선 방향의 가속도만 가진다. 그 외의 경우에는 두 가지 가속도 성분을 모두 가진다.



천재교육 물리II 그림 I-55 (p. 54)



교학사 물리II 그림 I-35 (p. 37)

단계 2 예시답안)

블록의 운동 출발 지점에서부터 각도가 θ_0 인 지점까지의 높이 차이는 $h = R(1 - \cos \theta_0)$ 이다.

그러므로 역학적 에너지 보존 법칙을 사용하여,

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gR(1 - \cos \theta_0)}$$

단계 3 예시답안)

이 블록을 기준계(reference frame)로 잡으면, 블록이 구의 위에 있는 경우 블록에 주어진 힘은 중력, 구로부터의 수직 항력, 그리고 원심력이며 이 세 힘은 평형을 이룬다. 구로부터의 수직 항력이 0이 되는 순간, 즉, 중력의 지름 방향 성분($mg \cos \theta_c$)과 원심력의 크기가 같아지는 순간 이 블록은 구를 떠나게 된다.

$$\begin{cases} v_c^2 = 2gR(1 - \cos \theta_c) \\ mg \cos \theta_c = m \frac{v_c^2}{R} \Rightarrow v_c^2 = gR \cos \theta_c \end{cases}$$
$$\Rightarrow v_c^2 = 2gR \left(1 - \frac{v_c^2}{gR}\right) \Rightarrow v_c^2 = 2gR - 2v_c^2 \Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{2gR}{3}}$$

참고로, 이때의 각도는 $\cos \theta_c = 2/3$ 이다.

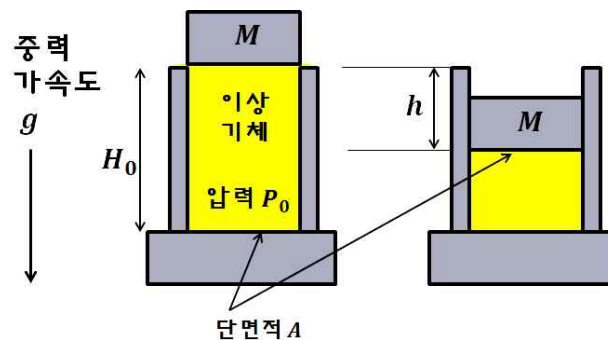
(수리계열-과학, 물리 3-1)

1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 3-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	열역학
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	
2. 문항 및 제시문		

단계 1

- (a) 열역학 제1법칙과 제2법칙을 설명하시오.
 (b) 내부 에너지는 무엇인가?

단계 2



단면적이 A 이고 길이가 H_0 인 실린더에 질량이 M 인 피스톤을 매우 천천히 올려놓았다. 실린더 안과 밖의 공기의 온도는 T_0 로 계속 일정하다. (실린더 안의 공기를 이상 기체이고 피스톤과 실린더 벽 사이에는 마찰이 없으며, 공기는 피스톤과 실린더 사이의 틈으로 새어나가지 않는다고 가정하시오. 또한, 피스톤이 놓이기 전의 압력은 대기압 P_0 이다.)

- (a) 피스톤이 움직인 거리 h 를 구하시오.
 (b) 이 과정에서 실린더 내부와 외부 사이에서 이동한 열량은 얼마인가?

단계 3

단계 2에서 만약 실린더의 내부와 외부 사이에 열량의 전달이 불가능하다면, 실린더가 움직인 거리 h 가 단계 2에서 구한 값보다 증가하겠는가, 아니면 감소하겠는가? 그렇게 판단한 이유는 무엇인가?

3. 출제 의도

단계 1 열역학 법칙과 내부 에너지의 개념을 정확하게 이해하고 있는지 알아본다.

단계 2 압력의 개념을 정확하게 알고 있고, 이상기체의 열역학 과정과 관련하여 적용할 수 있는지 알아본다. 열역학 제1법칙을 이해하고 적용할 수 있는지 알아본다.

단계 3 단열 과정과 이상기체 방정식의 개념을 알고 있으며 활용할 수 있는지 알아본다. 이상기체에서 내부 에너지와 온도의 관계를 이해하고 있는지 알아본다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 운동과 에너지(80쪽) 나) 열에너지 ① 절대온도, 섭씨온도와 화씨온도의 차이를 이해한다. ② 기체의 내부에너지와 온도, 압력 등을 분자 운동의 개념으로 이해한다. ③ 이상기체의 의미와 상태 방정식을 이해한다. ④ 열과 일의 출입에 따른 여러 가지 열역학 과정을 이해한다. ⑤ 엔트로피의 의미와 열역학 제2법칙을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리Ⅰ	김영민 외	교학사	2011	321-322
	물리Ⅱ	김영민 외	교학사	2011	97-103
	물리Ⅱ	곽성일 외	천재교육	2011	76-79 82-95
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리Ⅱ의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘물리Ⅱ’는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 운동과 에너지의 열역학 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	(a) 열역학 제1법칙과 제2법칙을 설명할 수 있다.	20
	(b) 내부 에너지를 설명 할 수 있다.	10
2단계	(a) 피스톤이 움직인 거리 h 를 구할 수 있다.	20
	(b) 이 과정에서 실린더 내부와 외부 사이에서 이동한 열량을 구할 수 있다.	20
3단계	단계 2에서 만약 실린더의 내부와 외부 사이에 열량의 전달이 불가능하다면, 실린더가 움직인 거리 h 가 단계 2에서 구한 값보다 증가하겠는가, 아니면 감소하겠는가? 그에 대한 답을 도출할 수 있고, 그렇게 판단한 이유를 설명할 수 있다.	30

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

(a) 열역학 제1법칙: 열역학적 계가 받은 열량은 내부 에너지 변화량과 외부에 한 일의 합과 같다. 열현상과 관련된 에너지 보존 법칙이다.

열역학 제2법칙: 자연에서 일어나는 열현상은 분자들의 무질서도(엔트로피)가 증가하는 방향으로 진행된다. 열현상이 비가역 과정이며, 방향성이 있다는 것을 설명해주는 법칙이다.

(b) 열운동하는 분자들이 가지고 있는 운동 에너지와 퍼텐셜 에너지의 총합을 내부 에너지라고 한다.

단계 2 예시답안)

(a) 피스톤이 실린더의 입구를 막 막았을 경우의 실린더 속의 공기의 부피와 압력은 각각 $V_0 = AH_0$ 와 P_0 이다.

피스톤이 완전히 내려왔을 경우의 실린더 속의 공기의 부피와 압력은 각각 $V_1 = AH_1$ 와 $P_1 = P_0 + Mg/A$ 이다.

두 경우의 이상기체 방정식($P_0 V_0 = Nk_B T_0$ 과 $P_1 V_1 = Nk_B T_0$)을 이용하여,

$$\begin{aligned} h = H_0 - H_1 &= \frac{V_0 - V_1}{A} = \frac{V_0}{A} \left(1 - \frac{P_0}{P_1} \right) = \frac{V_0}{A} \left(1 - \frac{P_0}{P_0 + Mg/A} \right) \\ &= \frac{V_0}{A} \left(\frac{Mg/A}{P_0 + Mg/A} \right) = \frac{H_0 Mg}{P_0 A + Mg} \end{aligned}$$

(b) 등온 과정이기 때문에 내부 에너지의 변화는 없다. 그러므로 외부에서 실린더 내부의 공기에 한 일과 공기로부터 외부로 이동하는 열의 크기는 같다.

$$Q = |W| = - \int_{V_0}^{V_1} P dV = - P_0 V_0 \int_{V_0}^{V_1} \frac{1}{V} dV = P_0 V_0 \ln \left(\frac{V_0}{V_1} \right) \\ = P_0 V_0 \ln \left(\frac{P_1}{P_0} \right) = P_0 V_0 \ln \left(\frac{P_0 + Mg/A}{P_0} \right) = P_0 A H_0 \ln \left(\frac{P_0 A + Mg}{P_0 A} \right)$$

※ 만약 학생이 식을 세웠는데 적분을 못하면, 다음의 적분 공식을 알려준다.

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C \quad (\text{단, } x > 0)$$

단계 3 예시답안)

단열 과정에서는 열량의 이동이 없으므로 열역학 제1 법칙에 의하여 외부에서 실린더 내부의 기체에게 한 일만큼 기체의 내부 에너지가 증가하고 온도가 높아지게 된다. 그러므로 실린더 내부의 기체는 이상기체 방정식에 의하여 같은 압력에서 더 큰 부피를 가져야하고, 실린더가 움직인 거리 h 는 등온 과정보다 작아야한다. (이유까지 제대로 설명한 경우에만 점수 부여)

(수리계열-과학, 물리 3-2)

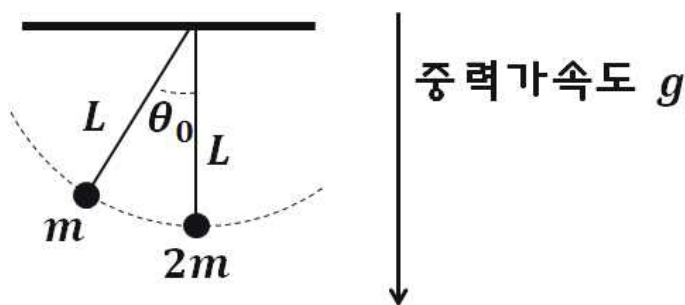
1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(물리I, 물리II)/물리 3-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I, 물리II
	핵심개념 및 용어	탄성, 비탄성 충돌, 충격량, 운동량
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

- (a) 역학에서 충격량은 무엇인가?
 (b) 충격량과 운동량의 관계는 무엇인가?
 (c) 충돌에는 탄성 충돌과 비탄성 충돌이 있다. 각 경우에 보존되는 물리량은 무엇인가?

단계 2



질량이 각각 m 과 $2m$ 인 두 개의 단단한 공이 길이 L 인 줄로 천정에 매달려있다. 질량이 $2m$ 인 공은 수직으로 매달려있고, 질량이 m 인 공은 수직으로부터 각도 θ_0 를 이루고 있다. 질량이 m 인 공을 정지 상태에서 놓으면, 두 공은 완전 탄성 충돌을 한다. (중력 가속도는 g 이고, 공기 저항은 무시한다. 두 공의 크기는 줄의 길이 L 보다 매우 작다고 가정한다.)

- (a) 두 공이 충돌하기 직전에 질량이 m 인 공의 속력은 얼마인가?
- (b) 충돌 후 두 공이 최대로 올라간 순간, 수직으로부터의 각도는 각각 몇 도인가?

단계 3

- (a) θ_0 가 작다고 가정하고, 처음 충돌 이후 두 공의 운동을 예상하여 설명해 보시오.
- (b) 두 공의 충돌 간 시간 간격을 계산하시오.

3. 출제 의도

단계 1

충격량과 운동량의 개념을 정확하게 이해하고 있으며 적절하게 활용할 수 있는지 알아본다.

충돌의 종류에 따른 운동량 및 운동 에너지 보존 법칙의 적용을 잘 이해하고 있는지 알아본다.

단계 2

역학적 에너지 보존 법칙과 운동량 보존 법칙을 정확히 알고 적용할 수 있는지 알아본다.

완전 탄성 충돌의 특성을 잘 이해하고 있는지 알아본다.

단계 3

단진자의 주기를 결정하는 물리량을 알고 있으며, 그 값을 구할 수 있는지 알아본다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 운동과 에너지(80쪽) (가) 힘과 운동 ① 위치, 속도, 가속도를 벡터로 표현할 수 있다. ② 물체에 작용하는 힘이 주어졌을 때 운동변화를 정량적으로 이해한다. ③ 지표면 근처에서 일어나는 포물선운동과 원운동을 분석할 수 있다. ④ 2차원에서 운동량 보존 개념을 이용하여 충돌 현상을 설명할 수 있다. ⑤ 가속좌표계 안에서 관성력을 도입하여, 가속좌표계 안에서의 물체의 운동을 설명할 수 있다. ⑥ 단진동의 의미와 진자의 주기에 영향을 주는 변인을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리I	김영민 외	교학사	2011	36-38 56-57
	물리II	김영민 외	교학사	2011	36-38 55-60
	물리II	곽성일 외	천재교육	2011	38-40 54-55
기타					

5. 문항 해설

고등학교 물리II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘물리II’는 과학 기술과 관련된 분야를 전공하고자 하는 학생을 대상으로, 심화된 물리 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 물리 현상과 관련된 기본적인 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. 운동과 에너지의 힘과 운동 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	(a) 역학에서 충격량을 설명할 수 있다.	10
	(b) 충격량과 운동량의 관계를 설명할 수 있다.	10
	(c) 충돌에는 탄성 충돌과 비탄성 충돌이 있다. 각 경우에 보존되는 물리량을 설명할 수 있다.	10
2단계	(a) 두 공이 충돌하기 직전에 질량이 m 인 공의 속력을 설명할 수 있다.	20
	(b) 충돌 후 두 공이 최대로 올라간 순간, 수직으로부터의 각도를 설명할 수 있다.	20
3단계	(a) θ_0 가 작다고 가정하고, 처음 충돌 이후 두 공의 운동을 예상하여 설명할 수 있다.	10
	(b) 두 공의 충돌 간 시간 간격을 설명할 수 있다.	20

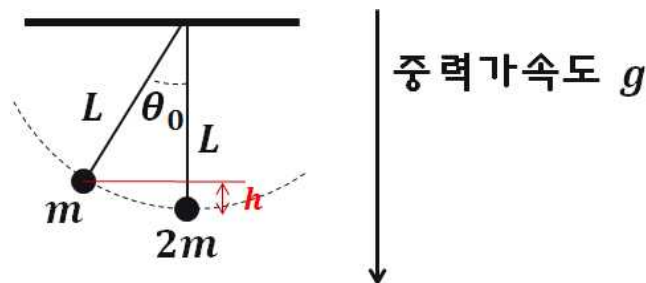
7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

- (a) 충격량은 물체에 작용한 힘과 힘이 작용한 시간의 곱이다.
- (b) 충격량은 운동량의 변화량과 같다.
- (c) 충돌에는 충돌 전후의 운동 에너지가 보존되는 완전 탄성 충돌과, 운동 에너지가 보존되지 않는 비탄성 충돌이 있다. 두 경우 모두 충돌 전후의 운동량의 합은 같다.

단계 2 예시답안)



- (a) 운동의 시작 지점인 가장 높은 위치와 가장 낮은 위치의 높이 차이는 $h = L(1 - \cos \theta_0)$ 이다. 그러므로 역학적 에너지 보존 법칙에 의하여

$$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \Rightarrow \quad v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_0)} \quad .$$

(b) 완전 탄성 충돌이므로 운동량과 운동 에너지가 모두 보존된다. 그러므로 충돌 직후 두 공의 속력은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 mv_0 &= mv_1 + 2mv_2 \\
 \frac{1}{2}mv_0^2 &= \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}(2m)v_2^2 \\
 \Rightarrow \begin{cases} v_0 = v_1 + 2v_2 \\ v_0^2 = v_1^2 + 2v_2^2 \end{cases} \\
 \Rightarrow v_1 &= -\frac{1}{3}v_0, \quad v_2 = \frac{2}{3}v_0
 \end{aligned}$$

그리고 다시 역학적 에너지 보존 법칙을 이용하여,

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \begin{cases} h_1 = L(1 - \cos \theta_1) = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{1}{18g}v_0^2 = \frac{2gL(1 - \cos \theta_0)}{18g} \\ h_2 = L(1 - \cos \theta_2) = \frac{v_2^2}{2g} = \frac{4}{18g}v_0^2 = \frac{8gL(1 - \cos \theta_0)}{18g} \end{cases} \\
 \Rightarrow \begin{cases} (1 - \cos \theta_1) = \frac{1 - \cos \theta_0}{9} \Rightarrow \cos \theta_1 = \frac{8 + \cos \theta_0}{9} \\ (1 - \cos \theta_2) = \frac{4(1 - \cos \theta_0)}{9} \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{5 + 4\cos \theta_0}{9} \end{cases}
 \end{aligned}$$

단계 3 예시답안)

(a) 진폭이 작은 단진자 운동의 경우, 주기는 $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ 로 나타내지며, 단진자의 진폭, 질량, 최대 속력 등에 의존하지 않는다. 그러므로 두 진자의 주기는 같으며 두 진자는 반주기에 한 번씩 충돌하는 운동을 반복한다.

(b) 충돌 간 시간 간격은 주기의 절반과 같다. 즉, $T/2 = \pi\sqrt{L/g}$ 이다.

2. 문항카드 양식 3 (수리계열-과학, 화학 1-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 1-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학반응
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

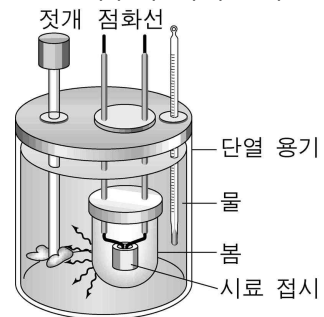
2. 문항 및 제시문

단계 1

유리관의 양쪽에 암모니아수와 염산을 문힌 솜을 넣어 두면 관 내부에 하얀 고체가 생성된다. (1) 두 기체가 만나서 생성되는 물질의 화학식을 밝히고, 이 물질이 상온에서 고체로 존재하는 이유를 설명하시오. (2) 흰 고체가 생성되는 관 내부의 위치를 추정하고 그 이유를 설명하시오.

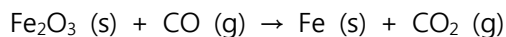
단계 2

봄 열량계 (Bomb Calorimeter 또는 통 열량계) 를 이용하여 특정 화학반응의 반응열을 측정하는 원리를 (1) 열량계의 열용량 측정, (2) 시료의 반응열 측정 등의 두 단계로 나누어 구체적으로 설명하시오.



단계 3

철광석을 제련하는 과정에서 다음 화학반응을 이용한다고 한다. 다음 화학반응식을 완결하고, 1톤 (1,000kg) 의 이산화탄소 배출로 얻어지는 철의 질량을 계산해보시오. (철의 원자량은 56으로 계산할 것)



3. 출제 의도

물질의 구조 및 확산현상을 이해하는지 확인해본다.

화학반응의 반응열을 측정하는 방법 및 양적관계를 이해하는지 평가한다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (2) 물질 변화와 에너지(97쪽) (가) 화학 반응을 통해 열이 발생하거나 흡수됨을 설명할 수 있다. (나) 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을 설명할 수 있다. (다) 화학 반응에서 에너지가 보존됨을 설명할 수 있다. (라) 엔트로피의 의미를 정성적으로 설명하고, 고립계에서 자발적 변화와 엔트로피의 관계를 설명할 수 있다. (마) 일정한 온도, 압력에서 자유 에너지의 의미를 정성적으로 이해하고, 자유 에너지가 줄어드는 방향으로 자발적 변화가 일어남을 설명할 수 있다. (바) 온도에 따라 자발적 변화의 방향이 달라질 수 있다는 사실을 통해서 온도에 따른 물질의 상변화를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학I	박종석 외	교학사	2011	41-49 146-152
	화학I	노태희 외	천재교육	2011	38-41 133-140
	화학II	박종석 외	교학사	2011	81-33 92-93
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	32-35 83-92
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I 과 화학 II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘화학 I’은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. ‘화학 II’는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하

는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 물질변화와 에너지 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	(1) 두 기체가 만나서 생성되는 물질의 화학식을 밝히고, 이 물질이 상온에서 고체로 존재하는 이유를 설명할 수 있다.	15
	(2) 흰 고체가 생성되는 관 내부의 위치를 추정하고 그 이유를 설명할 수 있다.	15
2단계	봄 열량계 (Bomb calorimeter 또는 통 열량계) 를 이용하여 특정 화학반응의 반응열을 측정하는 원리를 (1) 열량계의 열용량 측정, (2) 시료의 반응열 측정 등의 두 단계로 나누어 구체적으로 설명할 수 있다.	20
		20
3단계	다음 화학반응식을 완결하고, 1톤 (1,000kg) 의 이산화탄소 배출로 얻어지는 철의 질량을 계산한 후 이에 대하여 설명할 수 있다.	15
		15

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

- (1) NH_3 와 HCl 의 산염기 반응을 통해 NH_4Cl 이 형성된다. (5점) NH_4^+ 와 Cl^- 의 이온 결합으로 이루어진 화합물이므로 높은 녹는점을 가지며, 상온에서는 고체로 존재한다. (10점)
- (2) 암모니아와 염화수소 기체 분자의 분출(확산) 속도는 분자량의 제곱근에 반비례하므로 (이를 그레이엄의 법칙이라 한다) 분자량이 작은 암모니아 (17) 가 염화수소 (36.5) 보다 1.5배 정도 더 빠르게 움직이므로 염산을 묻힌 솥에 가까운 쪽에 염화암모늄이 생성된다. (15점)

단계 2 예시답안)

- (1) 실험에 사용되는 봄 열량계의 열용량을 측정하기 위해서는 연소열이 알려져 있는 표준 시료를 사용하여 반응에 따른 봄 열량계 및 내부를 채우는 물의 온도 상승을 관찰한다. (10점) 이때 시료의 반응열을 Q , 온도변화를 Δt 라 하면 봄 열량계의 열용량은 $Q/\Delta t$ 가 된다. (10점) (2) 반응열을 측정하고자 하는 미지의 시료를 봄 열량계에 넣고 같은 방법으로 온도 상승 ($\Delta t'$) 을 측정하면 미지시료의 반응열을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$Q' = Q * (\Delta t' / \Delta t) \quad (20\text{점})$$

단계 3 예시답안)

반응식완결 $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 3 \text{CO} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe} (\text{s}) + 3 \text{CO}_2 (\text{g})$ (15점)

이산화탄소 (분자량 44) 132 g 이 배출될 때 철 (원자량 56) 112 g 이 생산되므로 이산화탄소 1톤을 배출하는 조건에서는 $1/132 * 112 = 0.848$ 톤, 즉 848 kg 의 철을 얻을 수 있음. (15점) 반응식을 완결하지 못하였으나, 도출된 반응식에 맞는 양적인 관계를 이용하여 철의 질량을 계산하는 과정에 문제가 없으면 7.5점 부여가능함

(수리계열-과학, 화학 1-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 1-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학식
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

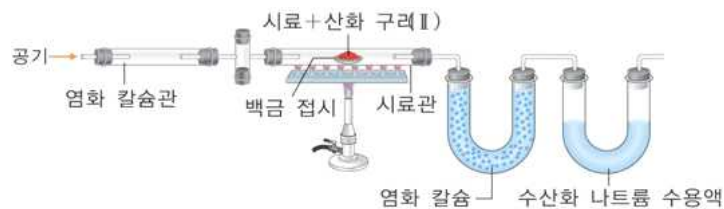
2. 문항 및 제시문

단계 1

실험식과 분자식의 차이를 설명하라.

단계 2

원소 분석법을 통해 유기화합물 내의 탄소와 수소의 성분 조성을 알아내는 원리를 설명하라. 이렇게 얻은 성분비로 나타낸 화학식을 무엇이라고 하는가?



단계 3

이산화탄소(CO_2)가 물에 녹으면 형성되는 물질의 구조를 그리고, 이산화탄소의 구조와 비교하며 탄소 원자의 결합각 변화에 대해 설명하라. 이 물질이 수산화칼륨과 만났을 때 일어나는 화학반응식을 써라.

3. 출제 의도

화학식의 종류를 알고 실험을 통해 결정하는 원리를 이해한다.

전자쌍 반발 원리에 의해 입체구조를 예측할 수 있다.
간단한 산염기 반응식을 쓸 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 화학평형(97쪽) (가) 일정한 온도, 압력에서 화학 평형을 자유 에너지의 변화가 없는 상태로 설명할 수 있다. (나) 가역 반응에서 동적 평형의 상태를 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다. (다) 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하고 이를 설명할 수 있다. (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. (마) 용해 평형에서 용해도를 열역학적 관점에서 설명하고 온도와 압력에 따라 용해도가 변한다는 사실을 설명할 수 있다. (바) 산-염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 공통이온 효과, 염의 가수 분해에 의해 만들어진 용액의 특성을 설명할 수 있다. (사) 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다. (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. (자) 자유 에너지를 통해 산화-환원 반응의 전위차를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2011	35-37 33-34 178-180
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	25-34 35-36 151-154
	화학II	박종석 외	교학사	2011	84-222
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	76-196
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I 과 화학II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '화학 I'은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. '화학II'는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 화학평형 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	실험식과 분자식의 차이를 설명할 수 있다.	20
2단계	원소 분석법을 통해 유기화합물 내의 탄소와 수소의 성분 조성을 알아내는 원리를 설명하라. 이렇게 얻은 성분비로 나타낸 화학식을 설명할 수 있다.	40
		10
3단계	이산화탄소(CO_2)가 물에 녹으면 형성되는 물질의 구조를 그리고, 이산화탄소의 구조와 비교하며 탄소 원자의 결합각 변화에 대해 설명할 수 있다. 이 물질이 수산화칼륨과 만났을 때 일어나는 화학반응을 화학반응식을 세워 설명할 수 있다.	20
		10

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

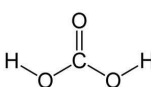
단계 1 예시답안)

실험식: 화합물을 구성하는 원소의 개수 비를 가장 간단한 정수비로 나타낸 화학식. (+10)
분자식: 한 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 나타낸 화학식. (+10)

단계 2 예시답안)

유기물을 완전연소 시킬 때 생성되는 이산화탄소(CO₂)와 물(H₂O)의 질량을 측정함으로써 각 성분의 질량비를 알아내고, 성분 원소의 원자량으로 나누어 조성비를 구할 수 있다. (+20) 염화칼슘관에서는 물이 흡수되는 수화반응이 일어나며 CaCl₂는 흡습제 역할을 한다. (+10) 수산화칼륨관에서는 산성기체인 CO₂와 KOH 사이의 산염기반응이 일어나며 KOH는 강한 염기 역할을 한다. (+10) 성분비로 나타낸 화학식을 실험식이라고 한다. (+10)

단계 3 예시답안)

CO₂ 구조: O=C=O, H₂CO₃ 구조:  (+10)

CO₂는 탄소원자에 치환기가 2개인 직선구조이고, H₂CO₃는 치환기가 3개인 삼각구조이다. (+10)

$\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$. (+10)

(수리계열-과학, 화학 2-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 2-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학반응
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

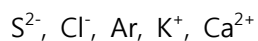
단계 1

많은 과학자의 실험과 가설 및 검증에 의해 원자의 구조가 밝혀져 왔는데 그 중에서 러더포드의 α 입자 실험에 대해 설명해보시오. 이를 바탕으로 제시된 보어의 원자 모형에서 전자가 정전기적 인력에 의해 원자핵에 끌리지 않고 일정한 궤도운동을 할 수 있는 이유로 제시된 것은 무엇인가?

단계 2

원소 내의 전자배치에 관한 경험적/실험적 규칙을 이용하면 여러 가지 원소의 화학적인 특성을 이해할 수 있다. 다음 물음에 답하시오.

(1) 주기율표를 이용하여 다음 원소 또는 이온의 반지름을 큰 순서대로 나열하고 그 이유를 설명하시오.



(2) 원소번호 20번인 칼슘원자의 전자배치를 설명하시오.

(3) 전이금속 원소 (예: Cr, Zn, Cu 등) 와 란타넘족, 악티늄족 원소의 전자배치에서의 특징은 무엇인가?

단계 3

화학반응의 자발성은 자유에너지 변화 (ΔG)를 통해 예측이 가능하며, 이러한 자유에너지의 변화는 일정한 온도 하에서는 물질의 엔탈피 변화 (ΔH) 및 엔트로피 변화 (Δ

S) 간의 관계식으로 쓸 수 있음을 보이시오. 이를 이용하여 얼음이 녹아 물이 되는 과정의 자발성 여부를 확인해보시오.

3. 출제 의도

원자모형을 이해하고 원소의 전자배치 원리를 이해하는지 확인해본다.
화학반응의 자발성과 자유에너지의 개념을 이해하는지 확인해본다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (2) 물질 변화와 에너지(97쪽) (가) 화학 반응을 통해 열이 발생하거나 흡수됨을 설명할 수 있다. (나) 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을 설명할 수 있다. (다) 화학 반응에서 에너지가 보존됨을 설명할 수 있다. (라) 엔트로피의 의미를 정성적으로 설명하고, 고립계에서 자발적 변화와 엔트로피의 관계를 설명할 수 있다. (마) 일정한 온도, 압력에서 자유 에너지의 의미를 정성적으로 이해하고, 자유 에너지가 줄어드는 방향으로 자발적 변화가 일어남을 설명할 수 있다. (바) 온도에 따라 자발적 변화의 방향이 달라질 수 있다는 사실을 통해서 온도에 따른 물질의 상변화를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2011	75-80 59-61 95-98 75-80
	화학 II	노태희 외	천재교육	2011	59-64 82-84 106-110 92-96
	화학 II	박종석 외	교학사	2011	110-118
	화학 II	노태희 외	천재교육	2011	115-124
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I 과 화학II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '화학 I'은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. '화학II'는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 화학반응 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	러더포드의 α 입자 실험에 대해 설명 할 수 있고 이를 바탕으로 제시된 보어의 원자모형에서 전자가 정전기적 인력에 의해 원자핵에 끌리지 않고 일정한 궤도운동을 할 수 있는 이유를 설명할 수 있다.	15
		15
2단계	(1) 주기율표를 이용하여 다음 원소 또는 이온의 반지름을 큰 순서대로 나열하고 그 이유를 설명할 수 있다. S^{2-} , Cl^- , Ar, K^+ , Ca^{2+}	20
		10
	(2) 원소번호 20번인 칼슘원자의 전자배치를 설명할 수 있다 (3) 전이금속 원소 (예: Cr, Zn, Cu 등) 와 란타넘족, 악티늄족 원소의 전자배치에서의 특징을 설명할 수 있다.	10
3단계	화학반응의 자발성은 자유에너지 변화 (ΔG)를 통해 예측이 가능하며, 이러한 자유에너지의 변화는 일정한 온도 하에서는 물질의 엔탈피 변화 (ΔH) 및 엔트로피 변화 (ΔS) 간의 관계식으로 쓸 수 있음을 보이고, 이를 이용하여 얼음이 녹아 물이 되는 과정의 자발성 여부를 설명할 수 있다.	10
		20

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

러더포드는 얇은 금박에 α 입자 (He^{2+}) 를 쏘어 산란시키는 실험에서 대부분의 입자가 그대로 금박을 통과하나 극히 일부의 입자의 경우 방향이 변화한다는 실험결과로부터 원자핵이 양전하를 띄며 그 크기가 매우 작을 것으로 예측하였다 (러더포드의 α 입자 산란실험; 15점) 전자는 반대 전하의 원자핵에 정전기적 인력에 의해 끌리게 되지만 일정한 속도로 궤도운동을 하는 경우 등가속운동에 의한 원심력 (mv^2/r) 에 의해 상쇄가능하다. (15점)

단계 2 예시답안)

(1) $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Ar} > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$ 전자의 개수는 모두 동일하나 원자핵 내의 양성자 수가 증가하여 정전기적인 인력에 의해 원자 반지름이 더욱 감소한다. (20점) $\text{Ca} : (1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^6(4s)^2$ (10점) 전이금속의 경우 최외각전자가 d 오비탈에, 란타넘족, 악티늄 족의 경우 최외각전자가 f 오비탈에 존재하는 전자배치를 보인다. (10점)

단계 3 예시답안)

$G = H - TS$ 이므로 일정한 온도 조건에서는 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 가 된다. (10점) 얼음이 녹아 물이 되는 과정은 흡열과정이며 ($\Delta H > 0$) 엔트로피 역시 증가하는 ($\Delta S > 0$) 과정이다. 따라서 온도에 따라, (대기압 하에서는) 섭씨 0도 이상에서는 $\Delta G < 0$ 이 되어 얼음이 자발적으로 녹으며, 영하의 온도에서는 $\Delta G > 0$ 되어 녹지 않는다. (20점)

* 전이금속과 란타넘 족, 악티늄 족 원소에 대한 힌트를 줄 수 있음

(수리계열-과학, 화학 2-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형/고른기회전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 2-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학반응
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

물(H_2O)과 메테인(CH_4)의 구조를 그리고 쌍극자 모멘트를 표시하라. 두 물질의 분자량(18 vs 16)이 유사하지만 끓는점(100°C vs -162°C)은 매우 큰 차이가 나는 이유를 설명하라.

단계 2

물의 전기 분해를 화학방정식으로 표시하고 각 원소의 산화수 변화를 계산하여라. 표준상태에서 1몰의 물을 분해했을 때 양극과 음극에서 생성되는 물질의 질량과 부피를 계산하고 이유를 설명하라.

단계 3

하버법을 통해 암모니아를 합성하는 반응식은 다음과 같다. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
이 공정에서 암모니아의 수득률을 높이기 위해서는 온도와 압력을 각각 어떻게 조절해 주어야 하는가? 또한, 반응 속도를 높이기 위해서는 어떻게 해야 하는가? 이유를 구체적으로 설명하라.

3. 출제 의도

전자쌍 반발 원리로 분자 구조를 예측하고 전기음성도 차이에 의한 성질 변화를 추

정할 수 있다.

산화, 환원 기본 개념을 이해하고 산화수를 계산할 수 있다.

이온화 경향에 따라 전기분해 반응을 예측할 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 화학평형(97쪽) (가) 일정한 온도, 압력에서 화학 평형을 자유 에너지의 변화가 없는 상태로 설명할 수 있다. (나) 가역 반응에서 동적 평형의 상태를 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다. (다) 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하고 이를 설명할 수 있다. (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. (마) 용해 평형에서 용해도를 열역학적 관점에서 설명하고 온도와 압력에 따라 용해도가 변한다는 사실을 설명할 수 있다. (바) 산-염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 공통이온 효과, 염의 가수 분해에 의해 만들어진 용액의 특성을 설명할 수 있다. (사) 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다. (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. (자) 자유 에너지를 통해 산화-환원 반응의 전위차를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2011	176-181 213-217
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	151-154 190-195
	화학II	박종석 외	교학사	2011	212-217 149-157 248-261
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	145-146 213-235
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I 과 화학II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘화학 I’은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민

주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. '화학II'는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 화학평형 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

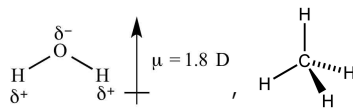
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	물(H ₂ O)과 메테인(CH ₄)의 구조를 그리고 쌍극자 모멘트를 표시하라. 두 물질의 분자량(18 vs 16)이 유사하지만 끓는점(100 °C vs -162 °C)은 매우 큰 차이가 나는 이유를 설명할 수 있다.	10
		20
2단계	물의 전기 분해를 화학방정식으로 표시하고 각 원소의 산화수 변화를 계산하여라. 표준상태에서 1몰의 물을 분해했을 때 양극과 음극에서 생성되는 물질의 질량과 부피를 계산하고 이유를 설명할 수 있다.	10
		10
		20
3단계	하버법을 통해 암모니아를 합성하는 반응식은 다음과 같다. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 이 공정에서 암모니아의 수득률을 높이기 위해서는 온도와 압력을 각각 어떻게 조절해 주어야 하는가? 와 반응 속도를 높이기 위해서는 어떻게 해야 하는가? 에 대한 이유를 구체적으로 설명할 수 있다.	10
		10
		10

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)



(+10), 물은 극성 분자이며 수소 결합을 하기 때문에 분자 간 인력이 크다. (+10) 수소 결합: N, O, F처럼 전기 음성도가 큰 원자에 H 원자가 직접 결합한 분자에서 H 원자와 이웃한 분자의 N, O, F 원자 사이에 작용하는 분자간 힘. (+10)

단계 2 예시답안)

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$, (+10) 반응 전 산화수: 수소(+1), 산소(-2). 반응 후 산화수: 수소(0), 산소(0). 수소는 환원되고 산소는 산화되었다. (+10) 양극: 산소기체 0.5몰(16 g, 11.2 L), 음극: 수소기체 1몰(2 g, 22.4 L). (+10) 아보가드로의 법칙: 기체의 종류에 관계없이 같은 온도와 압력 하에서는 같은 부피 속에 같은 수의 기체 분자가 들어 있다. (+10)

단계 3 예시답안)

발열 반응이기 때문에 온도를 낮추었을 때 생성물 쪽으로 평형이 이동한다. (+10) 또한 기체 분자수가 감소하는 반응이므로 압력을 높였을 때 평형이 생성물 쪽으로 이동한다. (+10) 반응속도는 온도와 농도가 모두 높을수록 빨라지고, 촉매를 넣어줄 수도 있다. (+10)

(수리계열-과학, 화학 3-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 3-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학반응
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

삼불화붕소(BF_3)와 암모니아(NH_3)의 루이스 전자식을 그리고, 각 분자의 입체구조와 극성을 설명하라.

단계 2

하버법을 이용하면 질소(N_2)와 수소(H_2)로부터 암모니아(NH_3)를 합성할 수 있다. 주어진 결합에너지 값을 이용하여 이 반응이 발열 반응인지 흡열 반응인지 예측하라. 그리고 각 원소가 산화 혹은 환원되었는지 산화수 변화를 통해 설명하라.

H-H: 440 kJ/mol, N≡N: 940 kJ/mol, N-H: 390 kJ/mol

단계 3

물을 전기 분해할 때 필요한 전해질로 황산구리(CuSO_4)나 염화나트륨(NaCl)은 사용할 수 없다. 그 이유는 무엇인가? 그렇다면, 어떤 물질을 전해질로 사용할 수 있는가?

3. 출제 의도

전자쌍 반발 원리로 분자 구조를 예측하고 그에 따른 극성을 추정할 수 있다. 결합에너지로부터 반응열을 계산하고, 르 샤틀리에의 법칙을 적용할 수 있다.

산화, 환원 기본 개념을 이해하고 산화수를 르 샤틀리에 계산할 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 화학평형(97쪽) (가) 일정한 온도, 압력에서 화학 평형을 자유 에너지의 변화가 없는 상태로 설명할 수 있다. (나) 가역 반응에서 동적 평형의 상태를 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다. (다) 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하고 이를 설명할 수 있다. (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. (마) 용해 평형에서 용해도를 열역학적 관점에서 설명하고 온도와 압력에 따라 용해도가 변한다는 사실을 설명할 수 있다. (바) 산-염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 공통이온 효과, 염의 가수 분해에 의해 만들어진 용액의 특성을 설명할 수 있다. (사) 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다. (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. (자) 자유 에너지를 통해 산화-환원 반응의 전위차를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2011	12-46 122-196
	화학II	박종석 외	교학사	2011	84-222
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	76-196
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I 과 화학II의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘화학 I’은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. ‘화학II’는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 화학평형 원리에

대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

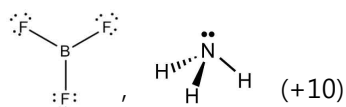
6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	삼불화붕소(BF_3)와 암모니아(NH_3)의 루이스 전자식을 그리고, 각 분자의 입체구조와 극성을 설명할 수 있다.	10
		20
2단계	주어진 결합에너지 값을 이용하여 이 반응이 발열 반응인지 흡열 반응인지 예측할 수 있고 각 원소가 산화 혹은 환원되었는지 산화수 변화를 통해 설명할 수 있다.	20
		10
3단계	물을 전기 분해할 때 필요한 전해질로 황산구리(CuSO_4)나 염화나트륨(NaCl)은 사용할 수 없다. 그 이유가 무엇인지에 대해 설명할 수 있다. 그렇다면, 어떤 물질을 전해질로 사용할 수 있는지를 설명할 수 있다.	20
		20

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)



BF₃는 치환기 3개가 최대한 멀리 떨어진 평면 삼각 구조를 갖고, NH₃는 치환기 3개 외에도 비공유 전자쌍이 있어서 삼각뿔형 구조를 갖는다. (+10) BF₃는 대칭 구조여서 쌍극자 모멘트의 합이 0이 되어 무극성 분자이고, NH₃는 질소방향으로 전자가 치우친 극성 분자이다. (+10)

단계 2 예시답안)

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, 반응물 결합에너지 합: 2260 kJ/mol. 생성물 결합에너지 합: 2340 kJ/mol. (+10) 따라서 발열반응. (+10) 반응 전 산화수: N(0), H(0). 반응 후 산화수: N(-3), H(+1). 질소는 환원되고, 수소는 산화되었다. (+10)

단계 3 예시답안)

Cu²⁺는 H⁺보다 이온화 경향이 약해서 음극으로부터 전자를 더 쉽게 받아 구리고체로 석출된다. (+10) NaCl을 사용하면 Cl⁻가 물(의 산소)보다 쉽게 전자를 잃기 때문에 산소기체 대신 염소기체가 생성된다. (+10) Na₂SO₄처럼 산화하기 어려운 음이온과 환원하기 어려운 양이온으로 이루어진 염을 사용해야한다. (+20) 대답하지 못할 경우 Na₂SO₄는 전해질로 사용할 수 있다고 알려주고 이유를 물어본다.

(수리계열-과학, 화학 3-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학I, 화학II)/화학 3-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학I, 화학II
	핵심개념 및 용어	화학반응
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

나트륨(Na)금속과 염소(Cl_2)기체를 혼합하면 격렬히 반응하여 소금(NaCl)을 형성한다. 이 반응이 매우 잘 일어나는 이유를 설명하라.

단계 2

나트륨(Na)금속, 염소(Cl_2)기체, 소금(NaCl)고체는 어떠한 종류의 결합으로 이루어져 있는가? 각 결합을 만드는 방식에 대해 설명하라.

단계 3

황산구리(CuSO_4) 수용액을 전기 분해 하면 수용액의 산도가 변화한다. 양극과 음극에서 어떤 반응이 일어나는지 기술하고, BTB를 첨가 했을 때의 색변화를 예측하라.

3. 출제 의도

옥텟 규칙을 이해하고, 화학 결합의 종류를 설명할 수 있다.

이온화 경향에 따라 전기분해 반응을 예측할 수 있다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 화학평형(97쪽) (가) 일정한 온도, 압력에서 화학 평형을 자유 에너지의 변화가 없는 상태로 설명할 수 있다. (나) 가역 반응에서 동적 평형의 상태를 이해하고, 평형 상수를 이용해서 반응의 진행 방향을 예측할 수 있다. (다) 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하고 이를 설명할 수 있다. (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. (매) 용해 평형에서 용해도를 열역학적 관점에서 설명하고 온도와 압력에 따라 용해도가 변한다는 사실을 설명할 수 있다. (배) 산-염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 공통이온 효과, 염의 가수 분해에 의해 만들어진 용액의 특성을 설명할 수 있다. (사) 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다. (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. (자) 자유 에너지를 통해 산화-환원 반응의 전위차를 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	박종석 외	교학사	2011	12-46 122-196
	화학Ⅱ	박종석 외	교학사	2011	84-222
	화학Ⅱ	노태희 외	천재교육	2011	76-196
기타					

5. 문항 해설

고등학교 화학 I과 화학Ⅱ의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. ‘화학 I’은 공통 교육과정을 이수한 학생들이 현대 지식기반 사회의 민주 시민으로서 화학에 대한 기초 소양을 갖추도록 하기 위한 과목이다. ‘화학Ⅱ’는 화학 변화의 거시적 특성, 화학 변화와 생명 현상의 관계 등 심화 내용을 배우고자 하는 학생을 대상으로 화학을 포괄적으로 이해시키기 위한 과목이다. 화학평형 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	나트륨(Na)금속과 염소(Cl_2)기체를 혼합하면 격렬히 반응하여 소금(NaCl)을 형성하는데, 이 반응이 매우 잘 일어나는 이유를 설명할 수 있다.	30
2단계	나트륨(Na)금속, 염소(Cl_2)기체, 소금(NaCl)고체는 어떠한 종류의 결합으로 이루어져 있는가에 대해 대답할 수 있고, 각 결합을 만드는 방식에 대해 설명할 수 있다.	20 10
3단계	황산구리(CuSO_4) 수용액을 전기 분해 하면 수용액의 산도가 변화한다. 이 반응에서 양극과 음극에서 어떤 반응이 일어나는지 기술하고, BTB를 첨가 했을 때의 색변화를 설명할 수 있다	30 10

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

최외각 전자가 1개인 Na은 전자를 쉽게 잃어 1가 양이온을 형성하는 반면(+10) 최외각 전자가 7개인 Cl은 전자 1개를 얻어 1가 음이온을 형성하려는 경향이 강하다(+10). 따라서 안정하고 모든 원자가 옥텟규칙을 만족시키는 소금이 자발적으로 생성된다. (+10)

단계 2 예시답안)

금속결합: 이온화 에너지가 작은 금속의 양이온과, 여러 금속 양이온 사이를 자유로이 움직이는 최외각 전자 사이의 결합. (+10) 공유결합: 전기 음성도 차이가 크지 않은 (비금속) 원자들이 각각 전자 1개씩을 내어 놓아 전자쌍을 형성하고 이것을 공유하는 형태의 결합 방식. (+10) 이온결합: 양이온과 음이온 사이의 전기적인 결합. 전기 음성도 차이가 큰 원소들 사이에 형성된다. (+10)

단계 3 예시답안)

음극: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, H^+ 보다 이온화 경향이 약한 Cu^{2+} 가 대신 환원되어 구리 고체로 석출된다. (+15) 양극: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$, 물의 산소원자가 산화되어 산소기체로 바뀔 때 수소는 H^+ 형태로 남게 된다. (+15) 즉, 수용액이 산성으로 변화하며, BTB는 산성에서 노란색이다(+10). BTB가 무엇인지 모를 경우 다른 지시약(예: 페놀프탈레인)으로 바꾸어 질문.

2. 문항카드 양식 3 (수리계열-과학, 생명 과학 1-1)

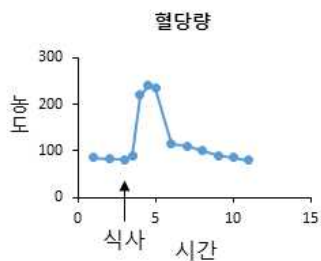
1. 일반정보		
유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학I)/생명 과학 1-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명 과학I
	핵심개념 및 용어	호르몬
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1 신경세포의 신호전달과 호르몬의 신호전달의 차이를 설명하시오.

단계 2 저혈당일 때 혈당량을 조절하는 1) 중추신경계, 2) 말초신경계, 3)호르몬, 4) 간 대사 경로 두 가지를 설명하시오. 각각의 호르몬 분비장소는?

단계 3 다음은 식사 후 혈당량의 변화양상이다. 시간에 따른 인슐린, 글루카곤의 농도 변화를 그리고 설명하시오. 인슐린 저항성을 갖는 당뇨병 환자의 경우 예상되는 혈당량, 인슐린 변화를 그래프로 그리고 설명하시오.



3. 출제 의도

신경계와 내분비계의 신호전달에 대해 이해하는지 알아본다.
혈당량의 항상성 유지를 위한 호르몬의 역할을 이해하는지 알아본다.

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 항상성과 건강(105-106쪽) 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (4) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련하여 설명할 수 있다. ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다. ③ 근수축 운동의 원리를 이해한다. ④ 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다. ⑤ 신장에서 삼투압 조절 과정을 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학I	심규철 외	비상교육	2011	164-165 167-168 168
	생명 과학I	이길재 외	상상아카데미	2011	152-153 156 156
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학 I의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '생명 과학 I'은 생명 과학에 대한 통합적 이해를 통해 현대 지식 기반 사회

의 민주 시민으로서 갖추어야 할 생명 과학의 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다. '생명 과학 I'은 생명 과학의 이해, 세포와 생명의 연속성, 항상성과 건강, 자연 속의 인간 등의 대단원을 설정하고 세포와 세포분열, 유전, 생명 활동과 에너지, 항상성과 몸의 조절, 방어 작용, 생태계의 구성과 기능, 생명의 다양성과 환경 등의 주제로 내용을 구성한다. 항상성 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	신경세포의 신호전달과 호르몬의 신호전달의 차이를 설명할 수 있다.	10
		10
2단계	저혈당일 때 혈당량을 조절하는 1) 중추신경계, 2) 말초신경계, 3) 호르몬, 4) 간 대사 경로 두 가지 중 각각의 호르몬 분비장소를 설명할 수 있다.	15
		15
3단계	시간에 따른 인슐린, 글루카곤의 농도변화를 그리고 설명할 수 있다. 인슐린 저항성을 갖는 당뇨병 환자의 경우 예상되는 혈당량, 인슐린 변화를 그래프로 그리고 설명할 수 있다.	20
		30

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

1단계 예시답안)

신경세포: 전기신호, 화학신호(신경전달물질)로 직접 연결된 신경 간에 빠르게 전달 (10).

호르몬: 분비샘에서 분비되어 혈류를 통해 전신(표적세포)에 작용, 오래 지속(10).

2단계 예시답안)

1) 간뇌 시상하부 -> 2) 교감신경 -> 3) 글루카곤(이자 알파세포) -> 4) 간에서 글리코겐을 포도당으로 분해(15)

1) 간뇌 시상하부 -> 2) 교감신경 -3) 아드레날린(부신 속질) -> 4) 간에서 글리코겐을 포도당으로 분해(15)

* 위기상황이나 스트레스 상황의 경우, 1) 간뇌 시상하부 -> 2) 교감신경 -3) 당질코르티코이드(부신 겉질)에서 분비하여 혈당량을 조절하기도 함

3단계 예시답안)

식사 후 혈당량이 증가하면 인슐린이 증가하고 글루카곤이 감소하여 혈당량을 낮춘다(그래프 포함 20점, 부분점수 허용).

당뇨병 환자는 인슐린 저항성으로 혈당량이 더 증가 천천히 감소. 인슐린 수용체 이상으로 인한 인슐린 저항성이므로 인슐린이 일정수준 분비(그래프포함 30점, 부분점수 허용)

(수리계열-과학, 생명 과학 1-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학II)/생명 과학 1-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명 과학II
	핵심개념 및 용어	세포
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

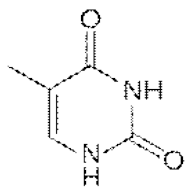
세포에 존재하는 두 핵산(nucleic acids)의 종류와 염기의 종류를 말해보시오

단계 2

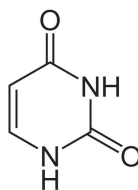
위에서 언급한 두 핵산의 골격의 기본 구조를 설명하고 두 핵산 중 어느 핵산이 유전물질로 더 적합한지 말하고 그 이유에 대해 설명하시오

단계 3

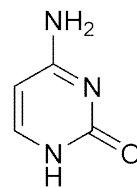
아래 그림은 세포내 핵산에 사용되는 세 개의 염기 티민, 유라실, 사이토신을 나타낸 것이다.



티민



유라실



사이토신

구조적으로 이 세 개의 염기는 매우 유사하다. 세포 내에서는 자발적으로 사이토신의 탈아민화(deamination)가 일어난다고 한다. 이를 고려하여 DNA가 유라실 대신에 티민을 가지는 이점을 유전전달물질 관점에서 설명하시오

3. 출제 의도

세포내에 존재하는 핵산의 종류와 구조 역할에 대해 이해도를 측정하고 DNA가 RNA에 비해서 상대적으로 유전전달 물질로 쓰일 수 있는 이유에 대한 논리적인 추론의 능력을 테스트 함

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (2) 유전자와 생명 공학(114쪽) 생명의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다. (가) 유전자와 형질 발현 ① 핵산의 구성 성분과 DNA의 구조 및 복제 과정을 이해한다. ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. ③ 원핵세포와 진핵세포에서 나타나는 유전자 발현의 조절 과정을 이해한다. ④ 세포 분화와 기관 형성을 유전자의 발현과 관련지어 이해한다. (나) 생명 공학 ① 재조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간유전체 사업, 줄기세포, 장기이식 등 생명 공학 기술의 원리를 이해한다. ② 생명 공학의 발달 과정과 가능성 및 사회적 쟁점을 인식한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학Ⅱ	심규철 외	비상교육	2011	139
	생명 과학Ⅱ	이길재 외	상상아카데미	2011	105
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학Ⅱ 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '생명 과학Ⅱ'는 생명 과학의 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 생명 현상과 관련된 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. '생명 과학Ⅱ'의 내용은 세포와 물질대사, 유전자와 생명 공학, 생명의 진화 등으로 구성한다. '생명 과학Ⅱ'에서는 분자 수준에서의 생명 현상까지 다루어 물리·화학적 개념과 원리를 생명 현상의 탐구에 활용하며, 탐구 대상을 자연계에 존재하는 다양한 생명으로 확대하여 생명 현상을 폭넓게 종합적으로 이해함으로써 생명의 소중함을 인식하고 생명 과학과 인간의 미래를 올바르게 전망하도록 한다. 유전자 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	세포에 존재하는 두 핵산(nucleic acids)의 종류와 염기의 종류를 설명할 수 있다.	10
		10
2단계	위에서 언급한 두 핵산의 골격의 기본 구조를 설명하고 두 핵산 중 어느 핵산이 유전물질로 더 적합한지 말하고 그 이유에 대해 설명할 수 있다.	10
		20
3단계	세포내에서는 자발적으로 사이토신의 탈아민화(deamination)가 일어난다. 이를 고려하여 DNA가 유라실 대신에 티민을 가지는 이점을 유전전달물질 관점에서 설명할 수 있다.	10
		20
		20

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

DNA: 아데닌(adenine), 구아닌(guanine), 사이토신(cytosine), 티민(thymine) (10)

RNA: 아데닌(adenine), 구아닌(guanine), 사이토신(cytosine), 유라실(uracil) (10)

단계 2 예시답안)

DNA와 RNA의 리보스의 2번 탄소의 hydroxyl기의 존재 유무에 따라 DNA와 RNA로 나뉘고, 기본 골격은 인산-당-염기의 기본구조를 이루고 있으며 인산-당이 연속적으로 연결되어 있는 기본 골격을 가지고 있다 (10).

DNA가 유전물질로 사용된다.

1. 2번 탄소에 hydroxyl를 가지고 있지 않아 상대적으로 안정하다.
2. 염기가 이중나선 구조 안 쪽에 위치해 화학반응으로부터 염기를 보호할 수 있다. 하지만 RNA는 single strand이므로 이러한 보호 작용이 없다.
3. 이중가닥(double strand)의 반보존적 복제를 통해 복제과정에서 에러를 줄이고 수정할 수 있다.
4. 유라실(Uracil)대신 티아민(thymine)을 가지고 있어 탈아민화(deamination)에 의한 변이(mutation)의 에러를 수정할 수 있다. (20점, 위의 내용 중 2개 이상 말하면 20점)

단계 3 예시답안)

사이토신에서 탈아민화(deamination)가 일어나 아미노기가 제거되면 유라실로 변하게 된다. DNA가 티민 대신에 유라실을 가지고 있으면 사이토신의 탈아미노화에 의해 생산된 유라실과 구분이 불가능해져 돌연변이(mutation)을 인지 못하고 수선(repair)을 할 수가 없다. 하지만, 티민을 가지고 있으면 DNA에 존재하는 유라실은 사이토신의 탈아미노화에 의해 생긴 유라실이고 이를 인지하여 바르게 수선(repair)을 한다. 따라서 티민을 가짐으로써 유전정보의 돌연변이를 보다 안정적으로 수선할 수 있다. (50 점, 사이토신이 deamination에 의해 유라실이 된다고 말하면 +10점, 사이토신에서 유래한 유라실의 구분 여부를 말하면 +20점, DNA에 있는 유라실이 repair가능한 점을 언급하면 +20점)

* 티민, 유라실, 사이토신의 염기 차이점을 힌트로 줄 수 있다.

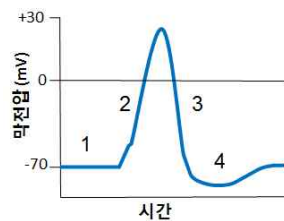
(수리계열-과학, 생명 과학 2-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학I)/생명 2-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명 과학I
	핵심개념 및 용어	신경세포
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1 아래 그림은 신경세포가 활동전위를 일으킬 때 막전위 그래프이다. 1) 1번에서 Na^+ 과 K^+ 의 이동방향과 2) 해당 단백질을 이야기하고, 3) 세포막 안팎의 Na^+ , K^+ 농도차를 설명하시오.



단계 2 신경세포가 흥분할 때 이온 통로의 역할이 중요하다. 1) 1-4 각 단계의 현상을 말하고, 이 중 2) 나트륨 통로, 3) 칼륨 통로가 열려있는 시기를 각각 이야기하시오.

단계 3 만일 Na^+ 의 세포 외농도가 정상의 50% 수준이라면, 이때의 활성전위 그래프를 그리고 1, 2, 3, 4 단계별로 설명하시오.

3. 출제 의도

신경세포의 흥분을 유도하는 이온의 움직임에 대해 이해하는지 확인함
이온통로의 개폐에 따른 막전압의 변화 원리를 이해하는지 확인함

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (3) 항상성과 건강(105-106쪽) 세포가 생명활동을 하는데 필요한 물질 및 에너지의 출입과 관련하여 우리 몸의 각 기관계의 작용을 통합적으로 이해한다. (4) 항상성과 몸의 조절 ① 신경계의 기능을 몸의 조절 작용과 관련하여 설명할 수 있다. ② 흥분의 전도와 전달을 이해한다. ③ 근수축 운동의 원리를 이해한다. ④ 신경과 호르몬에 의한 체온 조절과 혈당량 조절 원리를 설명할 수 있다. ⑤ 신장에서 삼투압 조절 과정을 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학I	심규철 외	비상교육	2011	143-145
	생명 과학I	이길재 외	상상아카데미	2011	144-146
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학 I의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '생명 과학 I'은 생명 과학에 대한 통합적 이해를 통해 현대 지식 기반 사회의 민주 시민으로서 갖추어야 할 생명 과학의 기초 소양을 함양하기 위한 과목이다. '생명 과학 I'은 생명 과학의 이해, 세포와 생명의 연속성, 항상성과 건강, 자연 속의 인간 등의 대단원을 설정하고 세포와 세포분열, 유전, 생명 활동과 에너지, 항상성과 몸의 조절, 방어 작용, 생태계의 구성과 기능, 생물의 다양성과 환경 등의 주제로 내용을 구성한다. 항상성 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	아래 그림은 신경세포가 활동전위를 일으킬 때 막전위 그래프이다. 1) 1번에서 Na^+ 과 K^+ 의 이동방향과 2) 해당 단백질을 이야기하고, 3) 세포막 안팎의 Na^+ , K^+ 농도차를 설명할 수 있다.	10
		10
2단계	신경세포가 흥분할 때 이온 통로의 역할이 중요하다. 1) 1-4 각 단계의 현상을 말하고, 이 중 2) 나트륨 통로, 3) 칼륨 통로가 열려있는 시기를 각각 설명할 수 있다.	10
		10
		10
3단계	만일 Na^+ 의 세포외농도가 정상의 50% 수준이라면, 이때의 활성전위 그래프를 그리고 1, 2, 3, 4 단계별로 설명할 수 있다.	20
		30

7. 예시답안

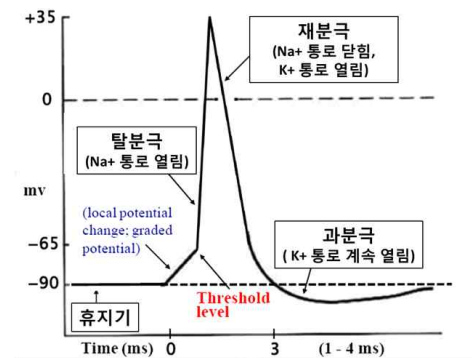
GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

1번 시기에서 세포막에 있는 Na^+ - K^+ 펌프(나트륨 펌프)가 지속적으로 Na^+ 는 밖으로, K^+ 는 세포 안으로 이동시킨다(10). 그 결과, Na^+ 은 세포 밖에서, K^+ 은 세포내에서 농도가 높다(10).

단계 2 예시답안)

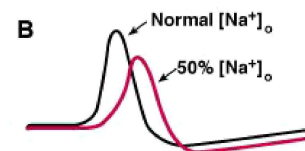
- 1) 1: 휴지기, 2: 탈분극, 3: 재분극, 4: 과분극 (10).
- 2) 나트륨 통로가 열려있는 시기는 2 탈분극 (10).
- 3) 칼륨 통로가 열려있는 시기는 3 재분극, 4 과분극(10).



단계 3 예시답안)

그래프 (20)

- 1번 휴지기: Na^+ 통로가 닫혀있으므로, 차이 없다(10).
- 2번 탈분극: Na^+ 통로가 열렸을 때 유입되는 Na^+ 의 양이 감소하여, 천천히 증가하고 피크의 크기도 감소(10).
- 3번 과분극, 4번 재분극: 주로 칼륨 통로에 의해 조절되므로 차이 없다(10).



(수리계열-과학, 생명 2-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	일반전형/고른기회전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학II)/생명 과학 2-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명 과학II
	핵심개념 및 용어	복제
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

단계 1

DNA가 복제될 때 가능한 세 가지 방법에 대해 설명하고, 실제 세포내에서 DNA의 복제 방법에 대해 말하시오

단계 2

100쌍의 이중가닥(double strand) DNA가 있을 때, 위 세 가지 방법에 의해 N번 복제 후 처음의 DNA가닥 또는 DNA를 포함하고 있는 이중가닥(double strand) DNA 개수는?

단계 3

RNA보다 DNA가 유전물질로 생명체에서 사용되는 이유를, 실제 DNA의 복제방법 관점에서 설명하시오.

3. 출제 의도

DNA의 복제 기전을 이해하고 복제 기전이 유전물질로써 DNA에 어떠한 기여를 하는지 생각해낼 수 있는지를 테스트 함

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (2) 유전자와 생명 공학(114쪽) 생명의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명 공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다. (가) 유전자와 형질 발현 ① 핵산의 구성 성분과 DNA의 구조 및 복제 과정을 이해한다. ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. ③ 원핵세포와 진핵세포에서 나타나는 유전자 발현의 조절 과정을 이해한다. ④ 세포 분화와 기관 형성을 유전자의 발현과 관련지어 이해한다. (나) 생명 공학 ① 재조합 DNA, 단일 클론 항체, PCR, 인간유전체 사업, 줄기세포, 장기이식 등 생명 공학 기술의 원리를 이해한다. ② 생명 공학의 발달 과정과 가능성 및 사회적 쟁점을 인식한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학Ⅱ	심규철 외	비상교육	2011	142-144 139
	생명 과학Ⅱ	이길재 외	상상아카데미	2011	110-111 105
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학Ⅱ 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '생명 과학 Ⅱ'는 생명 과학의 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 생명 현상과 관련된 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. '생명 과학Ⅱ'의 내용은 세포와 물질대사, 유전자와 생명 공학, 생명의 진화 등으로 구성한다. '생명 과학Ⅱ'에서는 분자 수준에서의 생명 현상까지 다루어 물리·화학적 개념과 원리를 생명 현상의 탐구에 활용하며, 탐구 대상을 자연계에 존재하는 다양한 생명으로 확대하여 생명 현상을 폭넓게 종합적으로 이해함으로써 생명의 소중함을 인식하고 생명 과학과 인간의 미래를 올바르게 전망하도록 한다. 유전자 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	DNA가 복제될 때 가능한 세 가지 방법에 대해 설명하고, 실제 세포내에서 DNA의 복제 방법에 대해 설명할 수 있다.	10
		10
2단계	100쌍의 이중가닥(double strand) DNA가 있을 때, 위 세 가지 방법에 의해 N번 복제 후 처음의 DNA가닥 또는 DNA를 포함하고 있는 이중가닥(double strand) DNA 개수를 설명 할 수 있다.	10
		10
		10
3단계	RNA보다 DNA가 유전물질로 생명체에서 사용되는 이유를 실제 DNA의 복제방법 관점에서 설명할 수 있다.	40
		10

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

반보존적: 어버이가닥(parental strands)의 한 가닥씩이 daughter strands의 한 가닥에 보존되어 복제

보존적: 어버이가닥(parental strands)의 두 가닥이 그대로 전달되고 새로운 daughter strands가 생김

분산적: 어버이가닥(parental strands)의 전체 가닥이 아니라 부분적으로 일부분이 daughter strands에 생김 (세 개 말하면 20점, 두 개 말하면 15점, 1개 말하면 10점)

단계 2 예시답안)

반보존적 복제: 200개 (10)

보존적 복제: 100개 (10)

분산적 복제: $100 \times 2N$ (10)

단계 3 예시답안)

유전물질로 사용될려면 정확하게 복제가 되어야 하는데 (10), DNA의 복제 과정에서 한 개의 어버이가닥(parental strand)이 주형(template)으로 작용하여 daughter double strands을 만들어 내게 되므로 (semi-conservative replication, 반보존적복제) 복제 과정에서 에러(mismatch)가 발생하게 되면 어버이가닥(parent stand)를 기준으로 복제에러를 수정하게 된다 (30). DNA가 반보존적 복제를 하지 않는다면 이러한 에러를 수정하기 어렵고 또한 RNA의 경우 이러한 복제 및 수정 메카니즘이 없다 (10). 따라서 DNA의 이중가닥(double strand)의 반 보존적 복제는 복제 중 발생하는 에러를 탐지gkrh 수정할 수 있어 유전물질로 사용된다.

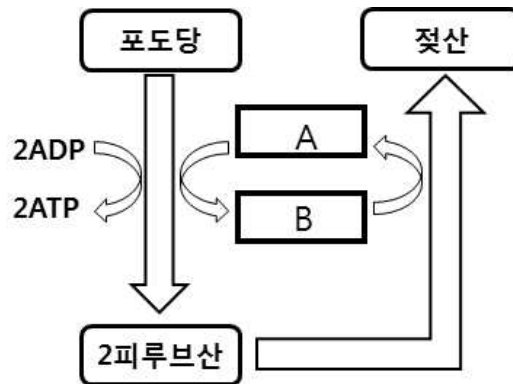
(수리계열-과학, 생명 과학 3-1)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학II)/생명 과학 3-1	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명 과학II
	핵심개념 및 용어	에너지대사
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

- ☆ 다음은 격렬한 운동 등으로 짧은 시간 내에 많은 에너지를 소비하는 무산소 운동을 할 때에 근육에서 일어나는 해당 작용과 젖산 생성 과정을 보여주는 그림이다. 아래의 질문에 답하라.

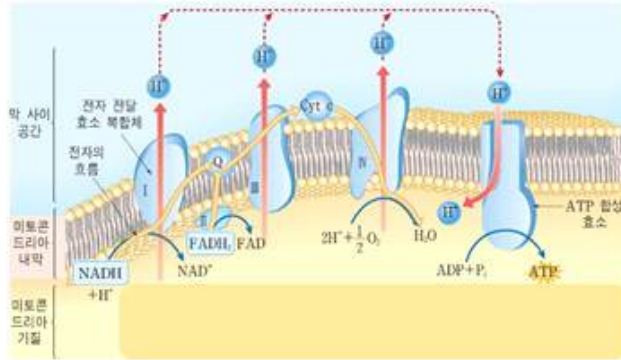


단계 1

- ① A와 B의 빈칸을 채워라.
- ② 피루브산이 젖산으로 변환되는 이 과정을 무엇이라고 하는가?

단계 2 위의 그림과 같은 과정이 근육세포대사에 반드시 필요한 이유는?

단계 3



위의 그림은 전자전달계와 ATP 합성과정을 보여주고 있다.

- ① 미토콘드리아 내막을 통한 H⁺ 이온의 이동은 어떤 종류의 물질이동인가? 자세히 설명하라.
- ② 약물 X는 미토콘드리아 내막에 작용하여 막 사이 공간에서 미토콘드리아 기질로 H⁺ 이온의 이동을 허용한다. 이 약물 X는 세포의 에너지 대사에 어떤 결과를 초래하게 되는가? 자세히 설명하라.

3. 출제 의도

세포 내 에너지대사과정, 특히 젖산발효와 TCA 회로 전자전달계, 산화적 인산화과정을 종합적으로 이해하고 있는지를 검증함

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 세포와 물질 대사(113쪽) 세포의 물질대사가 효소를 이용한 화학반응에 의해 이루어지며, 이에 필요한 에너지 공급이 생체막을 통한 에너지 전환과 관련됨을 이해한다. (나) 세포와 에너지 ① 미토콘드리아와 엽록체의 구조와 기능을 안다. ② 세포 호흡의 해당 과정, TCA 회로, 광합성의 암반응이 효소에 의한 화학반응임을 이해한다. ③ 세포 호흡의 전자전달계와 광합성의 명반응이 생체막을 통한 에너지 전환 과정임을 이해한다. ④ 발효를 실생활과 관련지어 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학Ⅱ	심규철 외	비상교육	2011	99 88-89
	생명 과학Ⅱ	이길재 외	상상아카데미	2011	85 79
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학Ⅱ 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. '생명 과학Ⅱ'는 생명 과학의 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 생명 현상과 관련된 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. '생명 과학Ⅱ'의 내용은 세포와 물질대사, 유전자와 생명 공학, 생명의 진화 등으로 구성한다. '생명 과학Ⅱ'에서는 분자 수준에서의 생명 현상까지 다루어 물리·화학적 개념과 원리를 생명 현상의 탐구에 활용하며, 탐구 대상을 자연계에 존재하는 다양한 생명으로 확대하여 생명 현상을 폭넓게 종합적으로 이해함으로써 생명의 소중함을 인식하고 생명 과학과 인간의 미래를 올바르게 전망하도록 한다. 세포와 에너지 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	① A와 B를 설명할 수 있다.	10
	② 피루브산이 젖산으로 변환되는 이 과정을 설명할 수 있다.	10
2단계	그림과 같은 과정이 근육세포대사에 반드시 필요한 이유를 설명할 수 있다	10
		10
		10
3단계	① 미토콘드리아 내막을 통한 H^+ 이온의 이동은 어떤 종류의 물질이동에 대하여 자세히 설명할 수 있다.	30
	② 약물 X는 미토콘드리아 내막에 작용하여 막 사이 공간에서 미토콘드리아 기질로 H^+ 이온의 이동을 허용한다. 이 약물 X는 세포의 에너지 대사에 어떤 결과를 초래하게 되는지 자세히 설명할 수 있다.	20

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

- ① A: 2NAD^+ (5점) B: $2\text{NADH} + 2\text{H}^+$ (5점)
- ② 발효 (10점)

단계 2 예시답안)

세포에는 항상 에너지가 공급되어야 한다. 순간적인 산소결핍상태에서 해당 작용을 거친 피루브산은 TCA 회로를 통해 전자전달계로 갈 수 없기 때문에(5점)에 해당 작용에 에너지 생산을 전적으로 의존해야한다(5점). 그러나 해당과정이 진행됨에 따라 세포 내 NAD^+ 는 빠르게 고갈(10점)되기 때문에 젖산발효에 의해 NADH가 NAD^+ 로 산화되어 재충전되지 않으면, ATP의 고갈로 세포의 생명활동을 유지할 수 없게 되기 때문 (10점)에 젖산발효는 필수적이다.

단계 3 예시답안)

- ① 펌프(능동수송) (10점), H^+ 이온은 저농도인 미토콘드리아 기질에서 고농도인 막 사이 공간으로 이동(10점)하며, 이 과정(펌프)은 에너지를 필요 (10점)로 한다.
- ② 약물 X는 H^+ 이온 농도차를 급격하게 낮추어 ATP 합성효소에 의한 ATP 합성 효율을 현격히 낮추고 (10점), 잉여 에너지는 열로 발산한다(10점).

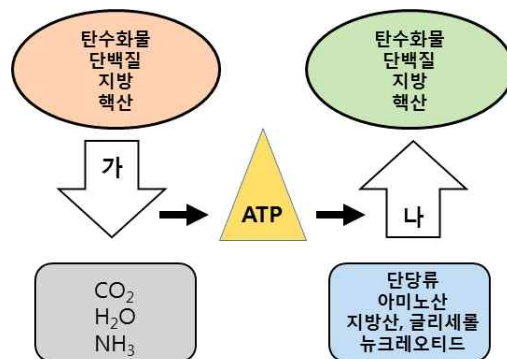
(수리계열-과학, 생명 과학 3-2)

1. 일반정보

유형	☐ 논술고사 ☒ 면접 및 구술고사	
전형명	학교장추천전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(생명 과학II)/생명 과학 3-2	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학I, 생명 과학II
	핵심개념 및 용어	물질대사
예상 소요시간	10분/ 전체 20분	

2. 문항 및 제시문

- ☆ 다음은 생명체 내에서 일어나는 물질대사를 간단히 보여주는 그림이다. 아래의 질문에 답하라.



단계 1

- ① 탄수화물, 단백질, 지방, 핵산 중에서 중합체가 아닌 것은? 그 이유는?
- ② 물질대사는 가() 와 나() 로 이루어진다. 빈칸에 알맞은 단어는?

단계 2

동물세포가 세포내에서 에너지원으로 사용하는 ATP를 생산하는 방법 두 가지를 간단히 설명하라.

단계 3

세포 내 많은 단백질들은 ATP와 결합하고 그 ATP를 에너지원으로 사용한다. ① ATP 구조를 간단히 설명하라. ② 세포는 어떻게 ATP를 에너지원으로 사용하는가?

3. 출제 의도

세포내 에너지대사과정을 종합적으로 이해하고 있는지를 검증함

4. 문항 및 제시문의 출제근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정”
성취 기준	1. 교육과정 문서 (1) 세포와 물질 대사(113쪽) 세포의 물질대사가 효소를 이용한 화학반응에 의해 이루어지며, 이에 필요한 에너지 공급이 생체막을 통한 에너지 전환과 관련됨을 이해한다. (나) 세포와 에너지 ① 미토콘드리아와 엽록체의 구조와 기능을 안다. ② 세포 호흡의 해당 과정, TCA 회로, 광합성의 암반응이 효소에 의한 화학반응임을 이해한다. ③ 세포 호흡의 전자전달계와 광합성의 명반응이 생체막을 통한 에너지 전환 과정임을 이해한다. ④ 발효를 실생활과 관련지어 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명 과학I	심규철 외	비상교육	2011	119-122
	생명 과학II	심규철 외	비상교육	2011	82-89 78-79
	생명 과학II	이길재 외	상상아카데미	2011	76-79 61-100
기타					

5. 문항 해설

고등학교 생명 과학II 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되

어 있다. '생명 과학Ⅱ' 는 생명 과학의 개념과 다양한 탐구 방법을 적용하여 생명 현상과 관련된 문제를 해결하는 능력을 기르기 위한 과목이다. '생명 과학Ⅱ'의 내용은 세포와 물질대사, 유전자와 생명 공학, 생명의 진화 등으로 구성한다. '생명 과학Ⅱ'에서는 분자 수준에서의 생명 현상까지 다루어 물리·화학적 개념과 원리를 생명 현상의 탐구에 활용하며, 탐구 대상을 자연계에 존재하는 다양한 생명으로 확대하여 생명 현상을 폭넓게 종합적으로 이해함으로써 생명의 소중함을 인식하고 생명 과학과 인간의 미래를 올바르게 전망하도록 한다. 세포와 에너지 원리에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1단계	① 탄수화물, 단백질, 지방, 핵산 중에서 중합체가 아닌 것은? 그 이유를 설명할 수 있다	10
	② 물질대사는 가() 와 나() 에 들어갈 알맞은 단어를 설명할 수 있다	10
2단계	동물세포가 세포 내에서 에너지원으로 사용하는 ATP를 생산하는 방법 두 가지를 간단히 설명할 수 있다.	10
		10
		10
3단계	세포 내 많은 단백질들은 ATP와 결합하고 그 ATP를 에너지원으로 사용한다. ① ATP 구조와 ② 세포는 어떻게 ATP를 에너지원으로 사용하는 것을 설명할 수 있다.	15
		35

7. 예시답안

GIST대학 구술면접은 단편적인 지식 확인 보다, 논리적인 사고과정을 통해 GIST대학에서 수학할 수 있는 능력 및 사고력의 확장을 평가함. GIST대학 구술면접은 평가위원의 문제설명과 학생의 답변과정에서 부연설명 및 힌트를 제공 할 수 있음.

단계 1 예시답안)

- ① 지방(5점)은 단위체가 존재하지 않고 크게 중성지방 (글리세롤 골격에 세 개의 지방산이 결합), 인지질 그리고 스테로이드로 나누어진다(5점).
탄수화물, 단백질, 핵산은 각각의 단위체들(단당, 아미노산, 뉴클오티드)이 중합반응(탈수반응)에 의해 중합체를 형성한다.
- ② 이화반응(5점), 동화반응(5점)

단계 2 예시답안)

세포는 기질수준의 인산화 (해당과정과 TCA 회로) (5점)와 산화적 인산화(전자전달계)(5점)를 통해서 ATP를 생산한다. 해당과정은 세포질에서 일어나며(5점), 산소를 필요로 하지 않는다(5점). TCA 회로와 산화적 인산화는 미토콘드리아 내막안의 기질에서 일어나며 산소가 필요하다(10점).

단계 3 예시답안)

- ① 아데닌(5점), 리보스(5점), 인산기(5점)

- ② 세포는 ATP에 결합(5점)하는 단백질들(5점)(ATP 가수분해효소기능 또는 가수분해효소)에 의해(10점) ATP를 가수분해하여(15점) 고에너지 인산결합에 저장된 에너지를 사용한다.

