문항카드 25. 논술전형 화학 오후 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(화학, 오후) / 제시문, 1번	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	상평형 그림, 증기 압력, 용액, 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 1] 특정 농도의 용질이 포함된 수용액으로부터 동결 건조 식품을 제조하고자 한다. 제시문 **[가]**와 **[나]**를 참고하여, 순수한 물과 비교할 때 동결 건조의 온도와 압력 조건이 어떻게 변화하는지 논하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

[전체문제]

고등학교 화학 교과 과정에서 배우는 기본 개념들의 원리 이해와 이를 이용한 화학 반응과 관련한 문제들의 해결 능력을 평가하고자 하였다. 특정 학습 범위나 지엽적인 지식 숙지에 치우치지 않고 화학 교과 과정의 균형 있는 학습을 유도하기 위해 <화학Ⅰ>과 <화학Ⅱ> 교과서에서 골고루 제시문을 발췌하였으며, 화학 하위문제별 기본 개념의 성취기준에 근거하여 교과서를 위주로 공부한 학생이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 출제하였다.

[문제 1]

교과서에 제시된 액체와 용액의 증기 압력으로부터 끓는점 오름과 어는점 내림을 이해하고 상평형 그림의 삼중점의 위치를 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	(가)	**[화학Ⅱ]** (3) 화학 평형 (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있

	다. 화2304. 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 설명하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다.
(나)	**[화학 II]** (1) 다양한 모습의 물질 (아) 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대하여 설명할 수 있다. 화2108. 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대하여 설명할 수 있다. (3) 화학 평형 (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. 화2304. 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 설명하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다.
(다)	**[과학]** (3) 에너지와 환경 (아) 태양, 풍력, 조력, 파력, 지열, 바이오 등의 재생 에너지, 핵융합이나 수소와 같은 새로운 에너지 자원에 대해 알고, 에너지 자원의 활용을 지속가능한 발전의 관점에서 이해한다. 과1268-1. 태양, 풍력, 조력, 파력, 지열, 바이오 등의 재생 에너지, 핵융합이나 수소와 같은 새로운 에너지 자원에 대해 말할 수 있다. **[화학 II]** (2) 물질 변화와 에너지 (나) 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을 설명할 수 있다. 화2202. 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을 설명할 수 있다. (3) 화학 평형 (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기분해의 원리를 산화·환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. 화2308-1. 화학 전지, 연료 전지의 원리를 산화-환원 반응으로 설명할 수 있다.
(라)	**[화학 II]** (5) 인류 복지와 화학 (가) 화학이 의약품 개발, 인간과 환경에 더 안전한 녹색 화학과 물의 광분해의 연구 등을 통해 인류의 복지와 미래를 위해 핵심적인 역할을 한다는 사실을 설명할 수 있다. 화2501-1. 화학이 인류의 복지와 미래를 위해 핵심적인 역할을 한다는 사실을 의약품 개발, 녹색 화학, 물의 광분해 등의 예를 통해 설명할 수 있다.

		화2501-3. 녹색 화학의 실천 사례를 조사하여 녹색 화학의 필요성을 주장할 수 있다.
	(마)	**[화학 I]** (1) 화학의 언어 (가) 불의 발견, 철의 이용, 암모니아의 합성, 화석 연료의 이용 등의 화학 반응이 인류 문명 발전에 기여했다는 사실을 이해한다. 화1101-1. 인류 문명 발전에 기여한 화학 반응으로 불의 발견, 철의 이용, 암모니아의 합성, 화석 연료의 이용 등을 제시할 수 있다. **[화학 II]** (2) 물질 변화와 에너지 (가) 화학 반응을 통해 열이 발생하거나 흡수됨을 설명할 수 있다. 화2201-1. 화학 반응을 통해 열이 발생하거나 흡수됨을 설명할 수 있다.
	(바)	**[화학 I]** (4) 닮은꼴 화학 반응 (가) 광합성과 호흡, 철광석의 제련과 철의 부식이 산소에 의한 화학적 산화·환원 반응임을 이해한다. 화1401. 광합성과 호흡, 철광석의 제련과 철의 부식이 산소에 의한 화학적 산화·환원 반응임을 설명할 수 있다. **[화학 II]** (4) 화학 반응 속도 (다) 반응 속도의 농도 의존도가 다양하다는 사실을 이해하고, 반감기를 정의할 수 있는 경우도 있음을 설명할 수 있다. 화2403-1. 반응 속도의 농도 의존도가 다양하다는 사실을 설명하고, 반감기를 정의할 수 있다.
하위문항	문제1	**[화학 II]** (1) 다양한 모습의 물질 (바) 고체, 액체, 기체 사이의 상변화를 설명한다. (아) 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대하여 설명할 수 있다. 화2106. 고체, 액체, 기체 사이의 상변화를 설명할 수 있다. 화2108. 묽은 용액의 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압 등 총괄성에 대하여 설명할 수 있다. (3) 화학 평형 (라) 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 이해하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다. 화2304. 고체, 액체, 기체 사이의 동적 평형과 증기압의 의미를 설명하고, 온도와 압력에 따른 물질의 상태를 도표로 나타낼 수 있다.

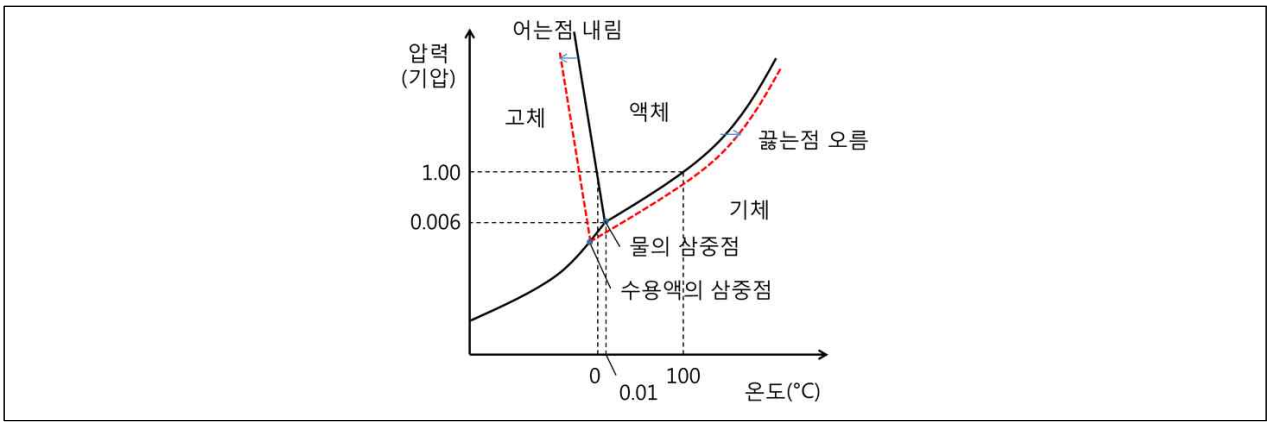
나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학	정완호 외	교학사	2011	389～396
	과학	안태인 외	금성	2011	371～384
	과학	곽영직 외	더텍스트	2011	439～447
	과학	전동렬 외	미래엔	2011	414～425
	과학	김희준 외	상상아카데미	2011	365～377
	과학	오필석 외	천재교육	2011	398～410
	과학	조현수 외	천재교육	2011	340～352
	화학 I	박종석 외	교학사	2011	14～18, 206～209
	화학 I	류태일 외	㈜ 비상	2011	15～20, 191～196
	화학 I	노태희 외	천재교육	2011	13～17, 183～189
	화학 I	김희준 외	상상아카데미	2011	15～22, 171～174
	화학II	노태희 외	천재교육	2011	64, 87, 90～92, 150～151, 163～167, 181, 216～219, 260～261
	화학II	박종석 외	교학사	2011	63～65, 94～96, 162～164 183～187, 211～212, 249～251, 305～309
	화학II	김희준 외	상상아카데미	2011	69～70, 89～90, 150～151 166～167, 171, 188, 216～218, 249～250
	화학II	류해일 외	(주)비상	2011	62～63, 93～95, 151～153 167～168, 171, 198～199, 229～230, 270

5. 문항 해설

순수한 액체에서 용액이 형성될 때 상평형 그림의 변화에 대한 논술을 요구하고 있음. 삼중점 아래의 압력에서 승화하는 성질을 이용한 동결 건조 식품을 이해하고 용액이 형성될 때 삼중점의 위치의 변화를 유추하여 이를 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.

순수한 물의 동결 건조는 완전히 얼린 후 삼중점(0.006기압, 0.01 °C) 이하의 압력으로 낮추어 승화 과정을 통해서 수분을 제거시켜 동결 건조를 시킨다. 하지만 용질이 포함된 수용액을 동결 건조하는 경우 용질의 몰랄 농도에 의존하는 묽은 용액의 어는점 내림 및 끓는점 오름(혹은 증기 압력 내림)으로 인하여 형성된 새로운 삼중점은 순수한 물의 삼중점보다 낮은 온도와 압력에서 나타난다. (그림 참조). 따라서 수용액을 완전히 얼린 뒤 물의 삼중점 보다 낮은 압력과 온도에서 형성된 새로운 삼중점 이하의 압력보다 낮추어 동결 건조를 시킨다. 이를 그림으로 정리하면 다음과 같다.


어는점 내림
압력
(기압)
고체
액체
끓는점 오름
1.00
0.006
기체
물의 삼중점
수용액의 삼중점
0
0.01
100
온도(°C)

문항카드 26. 논술전형 화학 오후 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(화학, 오후) / 2번	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	열화학 반응식, 헤스의 법칙, 연료 전지, 녹색 화학
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 2] 제시문 **[다]**를 참고하여 바이오 에탄올의 연소 및 수소 연료 전지에서 1 g의 연료로부터 얻어지는 에너지를 각각 추론하시오. 또한, 수소 연료 전지의 장단점을 기술하고, 단점을 극복할 수 있는 방법에 대해서 제시문 **[라]**를 참고하여 논하시오 (단, 탄소, 수소, 산소의 원자량은 각각 12, 1, 16이며, 반응은 25 ℃, 1기압 조건에서 일어난다고 가정한다). **[10점]**

3. 출제 의도

[전체문제]

고등학교 화학 교과 과정에서 배우는 기본 개념들의 원리 이해와 이를 이용한 화학 반응과 관련한 문제들의 해결 능력을 평가하고자 하였다. 특정 학습 범위나 지엽적인 지식 숙지에 치우치지 않고 화학 교과 과정의 균형 있는 학습을 유도하기 위해 <화학Ⅰ>과 <화학Ⅱ> 교과서에서 골고루 제시문을 발췌하였으며, 화학 하위문제별 기본 개념의 성취기준에 근거하여 교과서를 위주로 공부한 학생이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 출제하였다.

[문제 2]

바이오 에탄올의 연소 과정과 수소 연료 전지의 열화학 반응식의 양적 관계를 이해하고 청정에너지원인 수소 연료 전지와 녹색 화학의 연관성을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제2	**[화학Ⅱ]** (2) 물질 변화와 에너지 (나) 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을 설명할 수 있다. 화2202. 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 설명하고, 헤스의 법칙을

	설명할 수 있다. (3) 화학 평형 (아) 화학 전지, 연료 전지, 전기 분해의 원리를 산화-환원 반응으로 설명하고, 전기량과 반응의 진행 정도와의 관계를 설명할 수 있다. 화2308-1. 화학 전지, 연료 전지의 원리를 산화-환원 반응으로 설명할 수 있다. (5) 인류 복지와 화학 (가) 화학이 의약품 개발, 인간과 환경에 더 안전한 녹색 화학과 물의 광분해의 연구 등을 통해 인류의 복지와 미래를 위해 핵심적인 역할을 한다는 사실을 설명할 수 있다. 화2501-1. 화학이 인류의 복지와 미래를 위해 핵심적인 역할을 한다는 사실을 의약품 개발, 녹색 화학, 물의 광분해 등의 예를 통해 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 II	박종석 외	교학사	2011	88～91, 94～96, 211～212, 301～309
	화학 II	김희준 외	상상아카데미	2011	89～90, 188～189, 246, 249～250
	화학 II	류해일 외	(주)비상	2011	87～89, 93～95, 198～199, 265～267, 270
	화학 II	노태희 외	천재교육	2011	87～92, 181, 256～262

5. 문항 해설

헤스의 법칙을 이해하고 이를 이용하여 연소의 연소 과정의 열화학 반응식으로부터 반응열을 결정할 수 있는지 평가한다. 또한 연료 효율, 환경적 측면에서 수소 연료 전지의 장단점을 이해하고 단점을 친환경적 방법으로 극복할 수 있는 방법을 제시할 수 있는지 평가한다.

[반응2]×3/2 + [반응3]×2 - [반응4]를 이용하여 아래와 같이 [반응1]에 해당하는 바이오 에탄올의 연소 반응의 열화학 반응식을 구할 수 있다.

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \quad \Delta H = -1400\ kJ$

수소 연료 전지에서 일어나는 반응의 열화학 반응식은 [반응2]×1/2를 사용할 수 있다.

$H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H = -300\ kJ$

따라서 바이오 에탄올 1몰 당 1400 kJ, 수소 1몰 당 300 kJ이 방출되므로 바이오 에탄올 1 g당 30.4 kJ, 수소 1 g당 150 kJ의 열이 생성된다.

위의 예에서 알 수 있듯이 수소 연료 전지는 다른 화석 연료에 비해 g당 발열량이 크고 반응 생성물로 물만 생성되어서 환경오염을 일으키지 않는 우수한 친환경 에너지원이 될 수 있다.

다만 수소 연료 전지에서는 수소를 기체 상태로 계속 공급해야 하므로 수소의 저장과 얻는 것이 단점으로 지적될 수 있다. 이를 위해서 기존의 물을 전기 분해하는 방법 대신 태양 에너지를 이용하여 물의 광분해와 같은 친환경 방법을 이용할 수 있다.

문항카드 27. 논술전형 화학 오후 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(화학, 오후) / 3번	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	화학 평형과 이동, 반응 속도, 촉매
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 3] 제시문 **[마]**의 반응에서 반응 온도가 암모니아 생성량에 미치는 영향에 대해서 반응 속도와 화학 평형의 관점으로 논하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

[전체문제]

고등학교 화학 교과 과정에서 배우는 기본 개념들의 원리 이해와 이를 이용한 화학 반응과 관련한 문제들의 해결 능력을 평가하고자 하였다. 특정 학습 범위나 지엽적인 지식 숙지에 치우치지 않고 화학 교과 과정의 균형 있는 학습을 유도하기 위해 <화학Ⅰ>과 <화학Ⅱ> 교과서에서 골고루 제시문을 발췌하였으며, 화학 하위문제별 기본 개념의 성취기준에 근거하여 교과서를 위주로 공부한 학생이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 출제하였다.

[문제 3]

간단한 화학 반응식에 대해서 반응 온도에 따라서 반응속도가 어떻게 변하는지 이해하고 반응 온도가 생성물의 양에 미치는 영향을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제3	**[화학Ⅱ]** (3) 화학 평형 (다) 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하고 이를 설명할 수 있다. 화2303. 농도, 압력, 온도가 변함에 따라 화학 평형이 이동함을 관찰하여 이를 설명하고, 화학 평형의 이동을 평형 상수 식을 이용하여 정량적으로 예측할 수 있다.

	(4) 화학 반응 속도 (라) 반응 속도가 온도에 따라 민감하게 변한다는 사실을 이해한다. (바) 촉매를 이용해서 에너지 장벽의 크기를 변화시켜 반응 속도를 변화시킬 수 있음을 이해하고, 촉매의 종류를 설명할 수 있다. (사) 촉매가 효소의 경우처럼 생명 현상뿐만 아니라 암모니아와 고분자 등의 산업적 합성에서도 중요한 역할을 한다는 사실을 설명할 수 있다. 화2404-2. 온도에 따른 반응 속도 변화 실험을 수행하여 온도와 반응 속도의 관계를 찾을 수 있다. 화2406. 촉매를 이용해서 에너지 장벽의 크기를 변화시켜 반응 속도를 변화시키는 과정을 설명하고, 촉매의 종류를 설명할 수 있다. 화2407-1. 촉매가 효소의 경우처럼 생명현상뿐만 아니라 암모니아와 고분자 등의 산업적 합성에서도 중요한 역할을 한다는 사실을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학Ⅱ	노태희 외	천재교육	2011	145～146, 226～229, 233～235, 240～241
	화학Ⅱ	박종석 외	교학사	2011	151～157, 253～258
	화학Ⅱ	김희준 외	상상아카데미	2011	139～141, 221～224
	화학Ⅱ	류태일 외	㈜ 비상	2011	137～414, 231～235, 238～241

5. 문항 해설

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ ($\Delta H < 0$)을 이용하는 암모니아 생성 반응은 발열 반응으로 온도에 따라서 평형이 이동한다. 또한 반응 속도는 온도 증가에 따른 유효 충돌수 증가와 활성화 에너지 이상의 분자 수 증가로 설명할 수 있다. 이러한 간단한 반응에 대해서 온도 증가에 따른 화학 평형의 이동, 반응 속도의 증가를 생성물의 양과 관련지어 설명할 수 있는지 평가한다.

반응 속도는 반응의 종류, 온도, 촉매에 따라 달라진다.
온도가 높을수록 활성화 에너지보다 큰 운동 에너지를 갖는 분자의 분율이 높아져 활성화 에너지를 쉽게 극복할 수 있어 생성물의 양이 증가한다. 반면에 온도가 낮은 경우 활성화 에너지를 극복할 수 있는 큰 운동 에너지를 갖는 분자의 분율이 낮아 생성물의 양이 감소한다. 화학 반응이 일어나기 위해서는 충돌 방향이 적절해야 한다. 즉, 활성화 에너지보다 높은 운동 에너지를 갖더라도 수소와 질소 사이에 충분히 유효한 충돌을 일으켜야 암모니아의 생성 반응으로 연결될 수 있다. 따라서 암모니아의 생성 반응의 경우 낮은 온도 보다 400～600 °C 정도의 고온에서 반응을 시켜 활성화 에너지보다 큰 운동 에너지를 갖는 분자의 분율이 높여야 암모니아의 생성을 많이 시킬 수 있다. 금속 촉매를 쓰는 경우 활성화 에너지를 더욱 낮출 수 있어 반응 속도가 증가한다.

화학 평형은 자유 에너지를 이용하여 생각할 수 있다. 암모니아의 생성 반응은 발열 반응이고 기체의 몰수가 줄어드는 반응이다. 따라서 $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ 이다. 자유 에너지 식을 고려하면 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 이고 부호가 음수이면 정반응이 자발적이고 부호가 양수이면 역반응이 자발적이다. 엔탈피와

엔트로피 변화량의 부호가 모두 음수이기 때문에 온도가 낮아짐에 따라서 $\Delta G < 0$인 정반응이 자발적인 반응으로 변화한다. 화학 평형만 고려한다면 낮은 온도에서 반응을 진행하는 것이 유리하다. 또한 르샤트리에 원리에 의해서도 설명될 수 있는데 발열 반응의 경우 온도를 낮추면 정반응으로 화학 평형이 이동한다.

문항카드 28. 논술전형 화학 오후 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2(화학, 오후) / 4번	
입학 모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	산, 산의 이온화 반응, 반감기
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참조

[문제 4] 알콜 분해 효소가 포함된 용액에 에탄올을 첨가하여 1 L의 수용액을 제조하려 한다. 알콜 분해 효소가 포함된 용액에 에탄올이 첨가되는 시점부터 에탄올의 산화 반응이 시작된다. 알콜 분해 효소에 의한 에탄올의 산화 반응을 반감기가 1시간인 1차 반응으로 가정할 때, 에탄올 첨가 후 2시간 뒤에 용액의 pH가 3이 되기 위해 필요한 에탄올의 질량을 제시문 **[바]**를 참고하여 추론하시오 (단, 아세트산의 이온화 상수는 2.0×10^{-5}로 가정한다). **[10점]**

3. 출제 의도

[전체문제]

고등학교 화학 교과 과정에서 배우는 기본 개념들의 원리 이해와 이를 이용한 화학 반응과 관련한 문제들의 해결 능력을 평가하고자 하였다. 특정 학습 범위나 지엽적인 지식 숙지에 치우치지 않고 화학 교과 과정의 균형 있는 학습을 유도하기 위해 <화학Ⅰ>과 <화학Ⅱ> 교과서에서 골고루 제시문을 발췌하였으며, 화학 하위문제별 기본 개념의 성취기준에 근거하여 교과서를 위주로 공부한 학생이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 출제하였다.

[문제 4]

산의 이온화 상수로부터 산의 초기 농도를 구하는 과정을 이해하고 1차 반응에서 반감기에 따라서 생성물의 양을 구할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
하위문항	문제4	**[화학Ⅱ]** (3) 화학 평형 (사) 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다.

	화2307. 이온화도와 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 상대적 세기를 설명할 수 있다. (4) 화학 반응 속도 (다) 반응 속도의 농도 의존도가 다양하다는 사실을 이해하고, 반감기를 정의할 수 있는 경우도 있음을 설명할 수 있다. 화2403-1. 반응 속도의 농도 의존도가 다양하다는 사실을 설명하고, 반감기를 정의할 수 있는 경우도 있음을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 II	박종석 외	교학사	2011	183~187, 249~251
	화학 II	김희준 외	상상아카데미	2011	166~167, 171, 216~218
	화학 II	류해일 외	(주)비상	2011	167~168, 171, 229~230
	화학 II	노태희 외	천재교육	2011	163~165, 167, 216~219

5. 문항 해설

용액의 pH와 산의 이온화 상수로부터 산의 농도를 결정할 수 있는지 평가한다. 또한 반감기를 이해하고 이를 이용하여 생성물의 농도를 유추할 수 있는지 평가한다.

$C_2H_5OH(l) \xrightarrow{\text{알콜분해효소}} CH_3COOH(l)$

알콜 분해 효소에 의한 에탄올의 산화반응은 반감기가 1시간인 1차 반응이므로
에탄올의 처음 농도를 c라 하면 2시간 뒤의 에탄올의 농도는 처음 농도의 1/4 c가 되고 이로부터 생성된 아세트산의 농도의 경우 3/4 c가 된다.
이온화 상수의 정의에 따라

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{\frac{3}{4}c} = 2\times10^{-5}$$

또한 문제에서 pH = 3 이므로
pH = − log[H_3O^+] = 3
따라서 [H_3O^+] = 10^{-3}M, [H_3O^+]^2 = 10^{-6}M^2

두 조건에서 두 하이드로늄 이온의 농도는 같아야 하므로
2 × 10^{-5} × 3/4 c = 10^{-6}
c = 0.5 × 10^{-1} × 4/3 = 6.6 × 10^{-2} mol

에탄올의 몰질량은 46 g/mol 이므로
46 g/mol × 6.6 × 10^{-2} mol = 3.06 g
따라서 3.06 g의 에탄올이 필요하다.