문항카드 10. 논술전형 자연계열 화학 제시문, 1번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 제시문, 1번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	화학의 유용성, 식량 문제, 화학 반응식, 결합 에너지, 반응 엔탈피, 활성화 에너지, 반응 속도, 이온 결합, 염의 가수분해, 완충 용액, 생명체의 주요 구성 물질, 세포막의 기능, 에너지의 출입, 화학 평형, 헤스 법칙
예상 소요 시간	10분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 1] 하버의 암모니아 합성법은 농업 혁명의 기반이 되었다. 질산 암모늄이 질소 비료의 주요 성분으로 유용한 이유에 대해서 제시문을 참고하여 논술하시오. [10점]

3. 출제 의도

[전체 문항 및 제시문] 고등학교 교육과정에서 다루고 있는 화학의 학문적인 중요성을 인식하고 일상생활에서 나타나는 다양한 화학 현상들에 대해서 고등학교 화학 관련 교육과정 내의 화학 반응식, 화학 결합, 화학 반응과 열 출입, 반응 엔탈피 및 반응 속도 등과 관련된 기본 개념과 원리를 활용하여 통합적으로 해결할 수 있는 능력을 평가하고자 하였다. 단순한 암기 위주의 지식 평가를 지양하여 주어진 제시문을 활용하여 통합과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ 교과목 교육과정에 제시된 성취기준에 근거하여 고등학교 교육과정의 교과서를 충실히 학습한 학생들이 수월하게 답안을 작성할 수 있도록 전체 문항이 출제되었다.

[문제 1] 제시된 식량 문제 해결을 위한 질소 비료에 관한 예시와 관련된 화학 개념에서 질소 비료의 화학적 특성을 고찰할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

		영역별 내용
제시문	[가]	**화학Ⅰ** [12화학Ⅰ01-01] 화학이 식량 문제, 의류 문제, 주거 문제 해결에 기여한 사례를 조사하여 발표할 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-04] 농도, 압력, 온도 변화에 따른 화학 평형의 이동을 관찰하고 르샤틀리에 원리로 설명할 수 있다.
	[나]	**통합과학** [10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류

		를 추론할 수 있다. [10통과02-01] 지각과 생명체를 구성하는 다양한 광물과 탄소 화합물은 특정한 규칙에 따라 결합되어 만들어진다는 것을 논증할 수 있다. [10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.
	[다]	**화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-01] 열화학 반응식을 엔탈피를 이용하여 표현할 수 있다. [12화학Ⅱ03-04] 화학 반응에서 활성화 에너지의 의미를 설명할 수 있다.
	[라]	**화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다.
	[마]	**통합과학** [10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류를 추론할 수 있다. [10통과01-05] 인류의 생존에 필수적인 산소, 물, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 알고, 각 화합물의 성질을 비교할 수 있다. **화학Ⅰ** [12화학Ⅰ03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ01-07] 고체를 화학 결합의 종류에 따라 분류하고, 간단한 결정 구조를 설명할 수 있다.
	[바]	**화학Ⅰ** [12화학Ⅰ04-02] 물의 자동 이온화와 물의 이온화 상수를 이해하고, 수소 이온의 농도를 pH로 표현할 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ02-07] 완충 용액이 생체 내 화학 반응에서 중요함을 설명할 수 있다.
하위문항	[문제 1]	**통합과학** [10통과01-04] 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유와, 원소들의 성질에 따라 형성되는 결합의 종류를 추론할 수 있다. [10통과01-05] 인류의 생존에 필수적인 산소, 물, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 알고, 각 화합물의 성질을 비교할 수 있다. [10통과02-01] 지각과 생명체를 구성하는 다양한 광물과 탄소 화합물은 특정한 규칙에 따라 결합되어 만들어진다는 것을 논증할 수 있다.

	[10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다. **화학Ⅰ** [12화학Ⅰ01-01] 화학이 식량 문제, 의류 문제, 주거 문제 해결에 기여한 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [12화학Ⅰ03-02] 이온 결합의 특성과 이온 화합물의 성질을 설명하고 예를 찾을 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ01-07] 고체를 화학 결합의 종류에 따라 분류하고, 간단한 결정 구조를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍외	금성	2018	38~50, 68~71
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	49~54, 66~72
	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	38~45, 58, 64~67
	통합과학	심규철 외	비상	2018	29, 38~49, 64~69
	통합과학	신영준 외	천재	2018	40~49, 62, 68~71
	화학Ⅰ	홍훈기 외	교학사	2018	13~17, 104~106, 157
	화학Ⅰ	하윤경 외	금성	2018	15, 106~108, 151~153
	화학Ⅰ	황성용 외	동아	2018	12,17, 114~119, 173
	화학Ⅰ	최미화 외	미래엔	2018	16~19, 110~116, 162~163
	화학Ⅰ	박종석 외	비상	2018	11, 16, 101~105, 151~152
	화학Ⅰ	장낙한 외	상상	2018	16, 21, 113~116, 169
	화학Ⅰ	강대훈 외	와이비엠	2018	17~18, 122~126,176~177
	화학Ⅰ	이상권 외	지학사	2018	15, 112~115, 166~167
	화학Ⅰ	노태희 외	천재	2018	11, 14, 110~115, 171
	화학Ⅱ	홍훈기 외	교학사	2018	44~46, 81~86, 100, 109~119, 142~143
	화학Ⅱ	최미화 외	미래엔	2018	44~46, 78~85, 106, 116~123, 148~149
	화학Ⅱ	박종석 외	비상	2018	28~29, 61~65, 90, 100~106, 127~128
	화학Ⅱ	장낙한 외	상상	2018	49~50, 83~86, 89~91, 111, 121~125, 129~133, 157~159
	화학Ⅱ	이상권 외	지학사	2018	38~40, 75~81, 105, 115~123, 143~145
	화학Ⅱ	노태희 외	천재	2018	41~43, 75~81, 102, 111~124, 148~150

5. 문항 해설

인류의 식량 문제 해결에 가장 크게 이바지한 질소 비료의 하나인 질산암모늄(NH_4NO_3)의 화학적 특성을 이용하여 질소 비료로의 유용성을 통합적으로 고찰할 수 있는지 평가한다.

문항카드 11. 논술전형 자연계열 화학 2번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	열화학 반응식, 반응 엔탈피, 결합 에너지, 반응 속도, 활성화 에너지, 에너지의 출입
예상 소요 시간	20분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 2] 제시문 **[다]**의 폭발은 질산 암모늄의 화학 변화에 의해서 발생하였다. 이 폭발 과정에서의 변화를 화학 반응식으로 완성하고, 질산 암모늄이 폭발물로 작용할 수 있는 이유를 제시문을 참고하여 논술하시오. (단, 질산 암모늄 폭발 과정은 반응 엔탈피의 절댓값($|\Delta H|$)이 가장 큰 반응으로 진행된다.) **[10점]**

3. 출제 의도

[문제 2] 제시문과 문제에 주어진 조건에서 결합 에너지를 활용하여 생성물을 예측하여 관련 화학 반응식을 완성할 수 있는지 평가하고자 하였다. 또한 화학 반응이 일어나는 이유를 활성화 에너지와 연관 지어 고찰할 수 있는지 평가하는 데 주안점을 두었다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

	영역별 내용
하위문항 [문제 2]	**화학Ⅰ** [12화학Ⅰ01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ01-01] 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ02-01] 열화학 반응식을 엔탈피를 이용하여 표현할 수 있다. [12화학Ⅱ02-02] 엔탈피와 결합 에너지의 관계를 이해하고, 헤스 법칙을 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ03-04] 화학 반응에서 활성화 에너지의 의미를 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교	화학Ⅰ	홍훈기 외	교학사	2018	39~40

교과서	화학Ⅰ	하윤경 외	금성	2018	34~39
	화학Ⅰ	황성용 외	동아	2018	39~43
	화학Ⅰ	최미화 외	미래엔	2018	36~41
	화학Ⅰ	박종석 외	비상	2018	34~39
	화학Ⅰ	장낙한 외	상상	2018	40~43
	화학Ⅰ	강대훈 외	와이비엠	2018	46~56
	화학Ⅰ	이상권 외	지학사	2018	34~39
	화학Ⅰ	노태희 외	천재	2018	30~37
	화학Ⅱ	홍훈기 외	교학사	2018	19, 81~88, 142~143
	화학Ⅱ	최미화 외	미래엔	2018	20, 78~89, 148~149
	화학Ⅱ	박종석 외	비상	2018	15, 61~67, 127~128
	화학Ⅱ	장낙한 외	상상	2018	21~22, 83~93, 156~159
	화학Ⅱ	이상권 외	지학사	2018	17~18, 75~77, 80~84, 143~145
	화학Ⅱ	노태희 외	천재	2018	18, 75~85, 148~150

5. 문항 해설

주어진 조건에서 생성물을 결합 에너지를 이용하여 예측하고 관련 화학 반응식을 작성할 수 있는지 평가한다. 화학 반응이 일어나는데 필요한 에너지인 활성화 에너지의 필요성을 파악하고 이를 폭발 과정에 적용하여 고찰할 수 있는지 평가한다.

문항카드 12. 논술전형 자연계열 화학 3번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학, 화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	염의 가수분해, 중화 반응
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 3] 질소 비료의 과다한 사용은 환경에 큰 영향을 주게 된다. 특히, 질산 암모늄의 사용은 토양 산성화를 유발한다. 질산 암모늄의 사용이 토양 산성화를 유발하는 원인에 대해서 설명하고, 이를 해결할 방법들을 논술하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

[문제 3] 이온 화합물인 질산 암모늄은 강산과 약염기의 반응에 의해서 생성된 염이고 염의 가수분해 결과 질산 암모늄 수용액이 산성을 띠고 있다는 사실을 이해하고 있는지 평가하고자 하였다. 또한, 질산 암모늄(NH_4NO_3)과 같은 비료의 과다 사용으로 인한 토양 산성화를 해결할 방안을 제시할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

	영역별 내용
하위문항 [문제 3]	**통합과학** [10통과06-03] 생활 주변의 물질들을 산과 염기로 구분할 수 있다. [10통과06-04] 산과 염기를 섞었을 때 일어나는 변화를 해석하고, 일상생활에서 중화 반응을 이용하는 사례를 조사하여 토의할 수 있다. **화학Ⅰ** [12화학Ⅰ04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	정대홍 외	금성	2018	192~213
	통합과학	송진웅 외	동아	2018	180~191

고등학교 교과서	통합과학	김성진 외	미래엔	2018	186~199
	통합과학	심규철 외	비상	2018	184~195
	통합과학	신영준 외	천재	2018	194~208
	화학Ⅰ	홍훈기 외	교학사	2018	161~167
	화학Ⅰ	하윤경 외	금성	2018	162~164
	화학Ⅰ	황성용 외	동아	2018	176~178
	화학Ⅰ	최미화 외	미래엔	2018	166~169
	화학Ⅰ	박종석 외	비상	2018	159~161
	화학Ⅰ	장낙한 외	상상	2018	175~177
	화학Ⅰ	강대훈 외	와이비엠	2018	186~187
	화학Ⅰ	이상권 외	지학사	2018	170~171
	화학Ⅰ	노태희 외	천재	2018	173~177
	화학Ⅱ	홍훈기 외	교학사	2018	109~114
	화학Ⅱ	최미화 외	미래엔	2018	112~121
	화학Ⅱ	박종석 외	비상	2018	100~103
	화학Ⅱ	장낙한 외	상상	2018	120~126
	화학Ⅱ	이상권 외	지학사	2018	115~121
	화학Ⅱ	노태희 외	천재	2018	111~117

5. 문항 해설

비료로 많이 사용되고 있는 질산 암모늄은 강산인 질산과 약염기인 암모니아의 중화반응에 의해 형성된 염이다. 따라서 질산 암모늄 수용액은 염의 가수분해 결과 산성을 띠게 되고 이에 따라, 질산 암모늄 비료의 사용은 토양 산성화 문제를 유발하게 된다. 토양 산성화의 문제를 해결하기 위해서는 산성을 띠지 않는 비료의 활용이나 염기성을 띠는 물질을 이용한 토양의 중화가 가능하기 때문에 제시문에 근거하여 이러한 방법을 제안할 수 있는가 평가하고자 하였다.

문항카드 13. 논술전형 자연계열 화학 4번

1. 일반 정보

유형	■ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	수시모집 논술전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학Ⅰ, 화학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	산 염기 평형 (완충 용액, 이온화 상수, 염의 가수분해, 중화 반응)
예상 소요 시간	15분 / 전체 60분	

2. 문항 및 제시문

제시문은 별책 참고

[문제 4] 제시문 **[바]**를 참고하여 암모니아를 포함하는 효과적인 완충 용액을 만드는 방법을 제시하고, 이 용액에 소량의 산(H_3O^+)을 첨가했을 때, 그리고 많은 양의 산(H_3O^+)을 첨가했을 때 일어나는 변화를 비교하여 논술하시오. **[10점]**

3. 출제 의도

[문제 4] 산-염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있고, 생체 내의 체액에 존재하는 완충계 중 하나인 암모니아계가 공통이온 효과에 의한 pH를 조절하는 원리를 화학 반응과 관련지어 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다.

4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

	영역별 내용
하위문항 [문제 4]	**화학Ⅰ** [12화학Ⅰ04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. **화학Ⅱ** [12화학Ⅱ02-06] 이온화 상수를 이용하여 산과 염기의 세기를 이해하고, 염의 가수 분해를 설명할 수 있다. [12화학Ⅱ02-07] 완충 용액이 생체 내 화학 반응에서 중요함을 설명할 수 있다.

나) 자료출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학Ⅰ	홍훈기 외	교학사	2018	161~167
	화학Ⅰ	하윤경 외	금성	2018	158~165
	화학Ⅰ	황성용 외	동아	2018	175~178
	화학Ⅰ	최미화 외	미래엔	2018	165~169
	화학Ⅰ	박종석 외	비상	2018	148~149, 160-161
	화학Ⅰ	장낙한 외	상상	2018	173~177
	화학Ⅰ	강대훈 외	와이비엠	2018	182~183, 186-187

	화학Ⅰ	이상권 외	지학사	2018	170~171
	화학Ⅰ	노태희 외	천재	2018	167~168, 176-177
	화학Ⅱ	홍훈기 외	교학사	2018	109~119
	화학Ⅱ	최미화 외	미래엔	2018	112~123
	화학Ⅱ	박종석 외	비상	2018	100~106
	화학Ⅱ	장낙한 외	상상	2018	120~132
	화학Ⅱ	이상권 외	지학사	2018	115~123
	화학Ⅱ	노태희 외	천재	2018	111~124

5. 문항 해설

산-염기 중화반응, 공통이온 효과에 의한 완충 작용 및 완충 용액을 이해하고, 해당 용액에 산이 첨가되었을 때 나타나는 변화를 설명할 수 있는지 평가한다.