

## IChO 출제 범위(2004년 개정)

1군 : 대부분 고등학교 화학 교육 과정에 포함된 내용.

2군 : 상당수 고등학교 화학 교육 과정에 포함된 내용. 대회 예비 문제로 제시하지 않아도 올림피아드 참가 학생들이 공부하였다고 여겨지는 내용.

3군 : 대부분 고등학교 화학 교육 과정에서 포함되어 있지 않지만 IChO 준비를 위하여 포함된 내용으로, 대회 예비 문제에 제시된 경우에 본 대회에 출제가 가능한 내용.

아래 표에 1군은 별도로 표시하지 않았으며, 2군과 3군은 괄호 안에 표시하였다.

<b>1. 원자</b>	
1.1	일반 핵자 셈하기; 동위원소
1.2	수소원자 에너지 준위 개념; s 궤도함수 모양; p 궤도함수 모양과 배향; d 궤도함수 모양과 배향(3); 가장 간단한 슈뢰딩거 방정식 이해(3); 파동함수의 제곱과 확률(3); 양자수(n,l,m)(3)
1.3	방사능 방사능 종류; 방사성 붕괴; 핵 반응(2)
<b>2. 화학결합</b>	
2.1	원자가껍질 전자쌍 반발 원리 - 간단한 분자 구조 중심원자가 4개 이하의 전자쌍을 가진 경우; 팔전자 규칙을 초과하는 경우(3)
2.2	비편재화와 공명(3)
2.3	혼성화 이론(3)
2.4	분자궤도함수론(3) 수소 분자의 분자궤도 도식; 질소, 산소 분자의 분자궤도 도식; $O_2$ , $O_2^-$ , $O_2^+$ 의 결합차수; 쌍을 이루지 않은 전자와 상자기성
<b>3. 화학 계산</b>	
	화학식 균형 맞추기; 화학양론적 계산; 질량과 부피 관계(밀도 포함); 시성식; 아보가드로 수; 농도 계산
<b>4. 주기적 경향</b>	
4.1	전자배치 파울리의 배타원리; 훈트의 규칙; 주족 원소; 전이금속 원소; 란타늄족과 악티늄족 금속(3)
4.2	전기음성도
4.3	전자친화도(2)
4.4	1차 이온화 에너지
4.5	원자 크기
4.6	이온 크기
4.7	고가 산화수
<b>5. 무기화학</b>	
5.1	일반 주족 원소의 물리적 성질 경향 - 녹는점, 끓는점, 금속성, 자기적 성질(3), 전기전도도(2); 산화수; 명명법 - 주족 화합물, 전이금속 화합물, 간단한 금속착화합물(3)

5.2	1족과 2족
	반응성 경향 (무거운 원소의 반응성이 더 큼); 반응 생성물 - 물과의 반응, 할로젠과의 반응, 산소와의 반응(2); 산화물의 염기성; 수소화합물의 성질(3); 그 외 다른 화합물의 성질과 산화상태(3)
5.3	13 - 18족과 수소
	수소의 이원소 화합물 - 화학식, 메탄 암모니아 물 이산화황의 산-염기 성질, 그 외 다른 성질들(3); 13족 - 산화물과 염화물에서 붕소와 알루미늄의 산화 상태는 +3, 알루미늄 산화물과 수산화물의 산-염기 특성(2), 붕소(III)산화물과 물의 반응(3), 염화붕소(III)와 물의 반응(3), 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3); 14족 - 염화물과 산화물에서 실리콘의 산화 상태는 +4, 탄소 주석 납의 +2와 +4 산화 상태 및 이들의 산화물과 염화물의 산-염기와 산화-환원 성질(2), 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3); 15족 - P(V)의 산화물과 염화물 및 이들과 물의 반응(2), P(III)의 산화물과 염화물 및 이들과 물의 반응(2); 질소 산화물-[NO로부터 NO <sub>2</sub> 생성 반응, NO <sub>2</sub> 의 이분자화 반응, NO <sub>2</sub> 와 물의 반응], 산화-환원 성질-[질산과 질산염(3), 아질산과 하이드라진(3)], Bi(V)와 Bi(III)(3), 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3); 16족 - 황의 +4와 +6 산화상태 및 그 산화물과 물의 반응 그 산들의 성질, 싸이오황산 음이온과 I <sub>2</sub> 의 반응(3), 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3); 17족 (할로겐) - F <sub>2</sub> 에서 I <sub>2</sub> 까지 반응성과 산화력 감소, 할로젠화 수소의 산-염기 성질, 화합물에서 F의 산화상태는 -1, 염소의 -1 +1 +3 +5 +7 산화상태, 염소의 단핵 산소 음이온(2), 물과 할로겐의 반응(3), Cl <sub>2</sub> O 또는 Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 과 물의 반응(3), 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3); 18족(3)
5.4	전이 원소
	공통 전이 금속의 공통 산화 상태 - Cr <sup>2+</sup> Cr <sup>3+</sup> Mn <sup>2+</sup> Mn <sup>4+</sup> Mn <sup>7+</sup> Ag <sup>2+</sup> Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup> Co <sup>2+</sup> Zn <sup>2+</sup> Hg <sup>+</sup> Hg <sup>2+</sup> Cu <sup>+</sup> Cu <sup>2+</sup> Ni <sup>+</sup> ; 수용액에서 이들 이온의 색(2); 염산 용액에서의 Ag Hg Cu의 불용해도(2); 염산 용액에 녹아 생기는 다른 금속 이온 M <sup>2+</sup> (2); Cr(OH) <sub>3</sub> 와 Zn(OH) <sub>2</sub> 는 양쪽성이며 다른 위 금속들의 +2가 산화물/수산화물은 염기성(2); 산성 용액에서 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 와 Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> 는 강한 산화제; 산화제로 작용하는 MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 생성물에 대한 pH 의존도(2); CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 와 Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> 의 상호 변환(3); 그 외 다른 화합물의 성질과 산화 상태(3)
5.5	란타넘족 및 악티늄족(3)
5.6	입체화학을 포함하는 배위화학
	배위수의 정의; 주어진 화학식으로 착화합물 반응식 쓰기; 공통 착이온의 화학식 - Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>+</sup> , Ag(S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>2-</sup> (3), FeSCN <sup>2+</sup> (3), Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> <sup>2+</sup> , 그 외 착이온(3); 리간드장 이론 (e <sub>g</sub> t <sub>2g</sub> 항, 고스핀 저스핀)(3); 입체화학 - 시스 트랜스(3), 거울상 이성질체(3)
5.7	몇 가지 산업적 과정
	황산의 제조; 암모니아의 제조; 탄산소듐의 제조(2); 염소와 수산화소듐의 제조(2); 질산의 제조(2)
<b>6. 물리화학</b>	
6.1	기체
	이상기체; 반데르 발스 기체(3); 부분 압력의 정의(2); 달톤의 법칙(3)
6.2	열역학
	제1법칙 - 계와 주변의 개념(2), 에너지 열 일(2); 엔탈피 - 내부 에너지와 엔탈피의 관계(3), 열용량의 정의(2), C <sub>p</sub> 와 C <sub>v</sub> 의 차이 (이상기체에 한함)(3), 엔탈피는 상태 함수 (헤스의 법칙)(2), 이온성 화합물에 대한 Born-Harbor 순환(3), 표준 생성 엔탈피의 사용(2), 용액과 용해 엔탈피(3), 결합 엔탈피 (정의와 사용)(2); 제2법칙 (엔트로피와 자유에너지) - 엔트로피의 정의 (q/dT)(3), 엔트로피와 무질서도(2), 엔트로피의 정의 (S = k ln W)(3), 자유 에너지 정의 (ΔG = ΔH - TΔS)(3), ΔG를 사용한 자연적 변화의 방향 예측

	(3), $\Delta G^0$ 와 평형 상수 K의 관계(3)
6.3	평형
	산과 염기 - 아레니우스의 정의, 브뢴스테드-로우리의 정의, 짝산-짝염기, pH 정의, $K_w$ 정의, 산-염기 세기 척도로써의 $K_a$ , 이온의 산성과 염기성, 약산의 $pK_a$ 로부터 pH 계산, 간단한 완충용액의 pH(2); 기체 상 - 부분 압력으로 쓴 평형 상수(3), $K_p$ 와 $K_c$ 의 관계(3); 용해도 - 용해도곱 상수( $K_s$ )의 정의(2), $K_s$ 로부터 용해도 계산(2); 착화합물 정량 - 착화합물 생성 상수 정의(3), 착화합물 평형을 포함하는 문제(3), 루이스 산과 염기(3), 굳고 무른 루이스 산과 염기(3); 상 - 증기압의 온도 의존도(3), 클라우시우스-클레이페이론 식(3), 단일 성분 상평형도-[삼중점(3), 임계점(3)], 액체-증기 계-[이상 용액과 비이상 계(3), 평형도(3), 분별증류에서의 이용(3)], 헨리의 법칙(3), 라울의 법칙(3), 라울의 법칙에서 벗어남(3), 끓는점 오름(3), 어는점 내림(3), 삼투압(3), 분배상수(3), 용매 추출(3); 다중 - 다양성자 산의 pH 계산(3), 약한 산 혼합물의 pH 계산(3)
6.4	전기화학
	기전력 정의; 1차 전극; 표준 전극 전위; 네른스트 방정식(3); 2차 전극(3); $\Delta G$ 과 기전력 관계(3)
<b>7. 화학 속도론(균일 반응)</b>	
7.1	일반
	반응속도에 영향을 주는 요소들; 반응 좌표와 전이 상태의 기본 개념
7.2	속도식
	미분 속도식(2); 반응 차수 개념(2); 속도 상수 정의(2); 1차 반응 - 농도의 시간 의존성(3), 반감기 개념(3), 반감기와 속도 상수 관계(3), 속도 상수 계산-[미분식(3), 적분식(3)], 2차 3차 반응의 속도 상수(3)
7.3	반응 메커니즘(3)
	분자도 개념; 속도 결정 단계; 충돌 이론 기본 개념; 병렬 반응 대비 연속 반응; 아레니우스 법칙 - 활성화 에너지 정의, 활성화 에너지 계산
<b>8. 분광학(3)</b>	
8.1	자외선-가시광선 분광법
	방향족 화합물의 확인; 발색단의 확인; 색소 - 분자 색과 구조; 비어의 법칙
8.2	적외선 분광법
	진동수 표를 이용한 해석; 수소 결합의 인식
8.3	X-선
	브래그의 법칙; 배위수 개념; 단위세포 개념; 고체 구조 - NaCl, CsCl, 금속들
8.4	핵자기 공명 분광법 (NMR)
	일반 개념 - 화학적 이동, 스핀-스핀 상호작용과 상호작용 상수, 적분; 에탄올과 같은 간단한 물질의 $^1H$ 스펙트럼 해석; o- p- 이중 치환된 벤젠의 확인; 간단한 $^{13}C$ (양성자 짝풀림)과 다른 스핀 핵 스펙트럼
8.5	질량 분석
	분자 이온의 확인; 표를 이용한 분자 조각의 확인; 전형적인 동위원소 분포의 확인
<b>9. 유기화학</b>	
9.1	일반
	알케인 IUPAC 명명법; 끓는점 경향 - 알케인 구조 영향, 수소 결합으로 인한 따른 알코올과 에터; 단일 이중 삼중 결합 탄소에서의 기학적 구조; 공통 작용기의 확인; 알킨의 이성질체 - 시스-트랜스, E/Z(3); 광학이성질체 - 광학적 활성(2), R/S 명명법(3)
9.2	반응성

	<p>알케인 - 할로겐과의 반응-[생성물, 자유 라디칼 메커니즘 (개시와 종료)(2)], 고리알케인-[명명법(2), 작은 고리의 변형(3), 사이클로헥세인의 의자/보트 구조(3)];</p> <p>알킨 - <math>\text{Br}_2</math>, <math>\text{HBr}</math>, <math>\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+</math>에서의 생성물, 마르코니코프 규칙(2), 탄소양이온 중간체를 포함한 메커니즘(3), 탄소 양이온의 상대적 안정성(3), 다이인(diene)에 대한 1,4-첨가 반응(3);</p> <p>알카인 - 알킨에 대비한 상대적 산도(3), 알킨과의 화학적 성질 차이(3);</p> <p>벤젠 - 화학식, 공명에 의한 안정성, 전자친화적 치환 (니트로화, 할로겐화)-[원 치환체의 방향 효과(3), 반응성에 대한 원 치환체의 효과(3), 치환체 효과 설명(3)];</p> <p>할로겐 화합물 - 단일 작용기 명명법, 치환 반응-[알코올 생성 반응(3), 할로겐 교환 반응(3), 반응성-[1차 2차 3차 대비(3), 지방족과 방향족 대비(3)], <math>\text{S}_{\text{N}}1</math>, <math>\text{S}_{\text{N}}2</math> 메커니즘(3)], 제거 반응(2), 제거 반응과 치환 반응의 경쟁(2);</p> <p>알코올 - 단일 작용기의 명명법, 알코올과 페놀의 산도 비교(2), 알킨으로 탈수소화 반응, 무기산으로 에스터화(2), 산화 반응;</p> <p>알데하이드와 케톤 - 단일 작용기의 명명법, 알데하이드의 산화, 알코올로 환원 (<math>\text{LiAlH}_4</math>, <math>\text{NaBH}_4</math>)(3), 케토/에놀 토타머리즘(3), 친핵성 첨가 반응-[HCN(3), <math>\text{RNH}_2</math> (<math>\text{R} = \text{알킬}, \text{HO}, \text{NH}_2</math>)(3), 에놀레이트 음이온 (알돌 축합)(3), 아세탈/키탈을 형성하는 알코올(3), 그리그나드 시약(3)];</p> <p>카복실산과 그 유도체 - 명명법 (에스터, 산 할로겐화물, 아마이드)(2), 유도 효과와 관련된 산성도 세기(3), 가수분해에 의한 카복실산의 제법-[에스터 (비누 포함), 아마이드(2), 나이트릴(3)], 카복실산의 반응-[알코올과 반응으로 에스터 생성, 산 염화물 생성(3), 무수물 생성(3)], 산 염화물의 반응으로 아마이드 생성(3), 에스터화 메커니즘(3), 다작용기 산 (하이드록시산, 케토산)(3), 다중카복실산(3);</p> <p>아민 - 명명법-[간단한 아민, 1차 2차 3차 인식], 염기성-[아민의 특성, 지방족과 방향족 아민의 염기성 비교(3), 아민과 아마이드의 염기성 비교(3), 아민의 제조-[할로겐화합물로부터(3), 방향족 니트로 화합물로부터(3), 수화에 의한 아마이드화합물로부터(3)], 다이아조화-[지방족 아민(3); 방향족 아민(3)]</p>
<b>10. 고분자</b>	
10.1	합성고분자
	<p>첨가 고분자 - 폴리스타이렌(2), 폴리에틸렌, 연쇄 반응 메커니즘(2);</p> <p>축합 고분자 - 폴리에스터(2), 폴리아마이드(2); 실리콘(3); 교차결합 개념과 성질에 대한 영향(3)</p>
10.2	천연고분자(3)
	실리케이트; 고무
<b>11. 생화학</b>	
11.1	탄수화물
	<p>글루코오스와 프락토오스 - 사슬 공식, 피셔 투영법(2), 호위스 공식(3);</p> <p>녹말과 셀룰로오스의 차이(2); <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- D 글루코오스의 차이(2)</p>
11.2	지방
	지방 구조와 성질의 관계(2); 글리세롤 화학식
11.3	생물학적으로 중요한 질소 포함 화합물
	<p>아미노산 - 이온 구조, 등전점(3), 주어진 구조로 20 개 아미노산 분류(2), 전기영동에 의한 분리(3), 펩타이드 결합;</p> <p>단백질 - 1차 구조, -S-S- 결합(3), 연결 순서 분석(3), 2차 구조(3), <math>\alpha</math>-나선 세부 구조(3), 3차 구조(3), pH, 온도, 금속, 에탄올에 의한 변성(2);</p> <p>핵산과 단백질 합성 - 피리미딘과 퓨린(3), 뉴클레오사이드와 뉴클레오타이드(3), 피리미딘과 퓨린 공식(3), 리보오스와 2-디옥시리보오스의 차이(3), CG와 AT의 염기 결합-수소 결합(3), DNA와 RNA 차이(3), mRNA와 tRNA의 차이(3)</p>
11.4	효소
	일반적 성질과 활성 중심(3); 명명법, 반응속도론, 조효소, ATP 기능(3)

12. 분석화학	
12.1	적정
	산-염기 - 적정 곡선과 pH (강산과 약산)(2), 산-염기 적정에 사용되는 지시약 선택(2); 산화-환원 적정(3)
12.2	정성분석
	무기 이온 - $Ag^+$ $Ba^{2+}$ $Cl^-$ $SO_4^{2-}$ 의 확인(2), 그 외 다른 양이온과 음이온의 확인(3); 유기 작용기 - 루카스 시약 (1, 2, 3차 알코올)(3), 아이오도폼 반응(3), 실험실에서의 1차, 2차, 3차, 4차 아민 확인(3)
12.3	크로마토그래피 분리(3)