

출 제 개 요 (자연계-화학)

화학 문제에서는 고등학교 화학I의 교과 과정에서 다루는 화학의 언어 (물질의 양과 화학 반응식), 화학의 개성 있는 원소(원자의 구조), 닳은꼴 화학 반응 (산화-환원반응, 산-염기)의 개념들을 학생들이 정확하게 이해하고 종합할 수 있는가를 파악하고자 하였다. 각 영역에 대한 단편적인 지식의 습득 유무보다는 이공 계열 지원 학생의 각 영역에 대한 기본적인 개념의 이해를 바탕으로 한 통합적인 사고 및 활용 능력을 파악하고자 하였다. 각 제시문은 고등학교 교과서를 기본으로 하여 제시하였고 교과 과정을 충실히 따르고 제시문을 정확하게 이해할 수 있는 학생들을 대상으로 출제하였다.

[제시문 출처]

제시문	출 처
(가)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p71~75. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p78~79. 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p82~83.
(나)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p77~80. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p83~89. 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p89~93.
(다)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p92. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p102~103. 고등학교 화학 I, 김희준 외 (주)상상아카데미 2011, p93~94.
(라)	고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p84~85. 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p91.
(마)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p25. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p37. 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p29.
(바)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p156. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p134~135.
(사)	고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p141~143. 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p141~142.
(아)	고등학교 화학 I, 박종석 외 (주)교학사 2011, p206~207. 고등학교 화학 I, 류해일 외 (주)비상교육 2011, p192 고등학교 화학 I, 노태희 외 (주)천재교육 2011, p183~186.

2019학년도 오프라인 모의논술고사 예시답안 (자연계)

화학

[문제 II-1]

(1)

(6점)

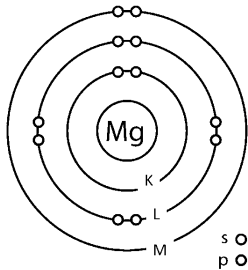
$a > b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 작은 원자는 **H** (s 오비탈에 1개, p 오비탈에 0개), H의 바닥 상태 전자배치는 $1s^1$

$a < b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 작은 원자는 **F** (s 오비탈에 4개, p 오비탈에 5개), F의 바닥 상태 전자배치는 $1s^2 2s^2 2p^5$

$a = b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 큰 원자는 **Mg** (s 오비탈에 6개, p 오비탈에 6개), Mg의 바닥 상태 전자배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

(4점)

보어의 원자 모형에 따른 바닥 상태 원자 C의 전자 배치



*. s와 p는 표시하지 않아도 무방

(2)

(5점)

답은 (나)이다. 수소 원자 내부에서 전자의 **에너지는 양자화**되어 있기 때문에, **방출할 수 있는 에너지 역시 양자화**되어 있다. 따라서 (가)처럼 연속성을 지닌 방출 스펙트럼이 아닌 **(나)처럼 선 스펙트럼**을 얻게 된다.

(5점)

B와 C는 각각 F와 Mg로, 단전자 원자인 A(H)와 달리 **다전자 원자**다. 전자가 1개인 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 전자와 원자핵 사이에 작용하는 인력의 영향만 받으므로 주양자수에 의해서만 결정되지만, **다전자 원자의 경우에는 핵과 전자 사이뿐만 아니라 전자 사이에도 상호 작용이 있으므로, 주양자수뿐만 아니라 오비탈의 모양도 에너지 준위에 영향을 미치게 된다.** 따라서 B와 C는 A에 비해 **방출할 수 있는 에너지가 더욱 다양하며, A보다 더 많은 수의 선을 포함하는 선 스펙트럼**을 얻게 된다.

[문제 II-2]

(1) <총 6점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 3점. 각 기체 분자에 대한 루이스 전자점식을 정확히 그렸으면 3점.

과정 I은 물을 전기 분해하는 과정이며 (+)극에서는 O_2 기체(A)(1점)가 발생하고 (-)극에서는 H_2 기체(B)(1점)가 발생한다. 그리고 과정 III은 수소의 연소 반응을 통해 수증기(H_2O) 기체(D)(1점)가 형성되는 과정이다. 각 기체의 루이스 전자 점식은 아래와 같다. (각1점)



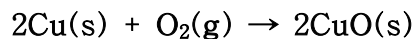
(2) <총 8점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 8점

과정 I에서 물의 전기 분해 반응은 아래와 같다.



물의 전기 분해를 통해 발생한 수소의 부피가 44.8 L이므로 산소는 22.4 L(1 몰) 발생하였음을 알 수 있다. 과정 II에서는 구리가 산화되어 산화 구리(II)가 생성되는 과정이다. 따라서 구리는 산화되고 산소는 환원되었다.

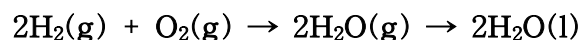


위의 반응식으로부터 계수비는 $Cu:O_2:CuO = 2:1:2$ 이므로 구리 32 g(0.5 몰)과 0.25몰의 산소가 반응하여 0.5 몰의 CuO 가 생성될 것이다. CuO 의 분자량은 80 이므로 40 g 이 생성된다.

(3) <총 6점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 6점

과정III은 수소의 연소 과정을 통해 수증기가 생성되는 과정으로 반응은 아래와 같다.



과정 I에서 생성된 산소는 1몰이고 과정 II에서 소비된 산소는 0.25 몰이므로 과정 III에서 반응에 참여한 산소는 0.75 몰이다. $O_2:H_2O = 1:2$ 이므로 1.5 몰의 수증기가 발생, 응축되어 물이 형성되었다. 물의 밀도는 1 g/mL이므로 27 mL의 물이 생성되었다.

논술 채점 기준표 (자연계-화학)

[문제 II] 화학 (40점 만점)

[문제 I]

(1)

(6점)

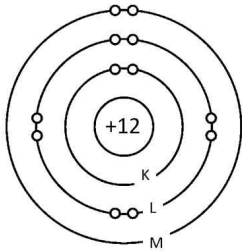
$a > b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 작은 원자는 **H** (s 오비탈에 1개, p 오비탈에 0개), H의 바닥 상태 전자배치는 $1s^1$

$a < b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 작은 원자는 **F** (s 오비탈에 4개, p 오비탈에 5개), F의 바닥 상태 전자배치는 $1s^2 2s^2 2p^5$

$a = b$ 인 원자 중 원자번호가 가장 큰 원자는 **Mg** (s 오비탈에 6개, p 오비탈에 6개), Mg의 바닥 상태 전자배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

(4점)

보어의 원자 모형에 따른 바닥 상태 원자 C의 전자 배치



(2)

(5점)

답은 (나)이다. 수소 원자 내부에서 전자의 에너지는 양자화되어 있기 때문에, 방출할 수 있는 에너지 역시 양자화되어 있다. 따라서 (가)처럼 연속성을 지닌 방출 스펙트럼이 아닌 (나)처럼 선 스펙트럼을 얻게 된다.

(5점)

B와 C는 각각 F와 Mg로, 단전자 원자인 A(H)와 달리 다전자 원자다. 전자가 1개인 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 전자와 원자핵 사이에 작용하는 인력의 영향만 받으므로 주양자수에 의해서만 결정되지만, 다전자 원자의 경우에는 핵과 전자 사이뿐만 아니라 전자 사이에도 상호 작용이 있으므로, 주양자수뿐만 아니라 오비탈의 모양도 에너지 준위에 영향을 미치게 된다. 따라서 B와 C는 A에 비해 방출할 수 있는 에너지가 더욱 다양하며, A보다 더 많은 수의 선을 포함하는 선 스펙트럼을 얻게 된다.

[문제 II]

(1) <총 6점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 3점. 각 기체 분자에 대한 루이스 전자점식을 정확히 그렸으면 3점.

과정 I은 물을 전기 분해하는 과정이며 (+)극에서는 O₂ 기체(A)(1점)가 발생하고 (-)극에서는 H₂ 기체(B)(1점)가 발생한다. 그리고 과정 III은 수소의 연소 반응을 통해 수증기(H₂O) 기체(D)(1점)가 형성되는 과정이다. 각 기체의 루이스 전자 점식은 아래와 같다. (각1점)



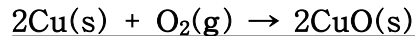
(2) <총 8점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 8점

과정 I에서 물의 전기 분해 반응은 아래와 같다.



물의 전기 분해를 통해 발생한 수소의 부피가 44.8 L이므로 산소는 22.4 L(1 몰) 발생하였음을 알 수 있다. 과정 II에서는 구리가 산화되어 산화 구리(II)가 생성되는 과정이다. 따라서 구리는 산화되고 산소는 환원되었다.

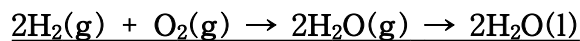


위의 반응식으로부터 계수비는 Cu : O₂ : CuO = 2 : 1 : 2이므로 구리 32 g(0.5 몰)과 0.25몰의 산소가 반응하여 0.5 몰의 CuO가 생성될 것이다. CuO의 분자량은 80 이므로 40 g 의 고체 C가 생성된다.

(3) <총 6점>

결과의 논리적 도출에 필요한 각 단계가 명확히 논술되었으면 6점

과정III은 수소의 연소 과정을 통해 수증기가 생성되는 과정으로 반응은 아래와 같다.



과정 I에서 생성된 산소는 1몰이고 과정 II에서 소비된 산소는 0.25 몰이므로 과정 III에서 반응에 참여한 산소는 0.75 몰이다. O₂ : H₂O = 1 : 2 이므로 1.5 몰의 수증기가 발생, 응축되어 물이 형성되었다. 물의 밀도는 1 g/mL이므로 27 mL의 물이 생성되었다.