

2024학년도 모의논술고사[의·약학계-화학]

1. 2024학년도 모의논술고사 예시답안

[문제 II-1]

(1) s 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비. $X : Y : Z = 2 : 3 : 2$. X 와 Z 는 2주기 원소.

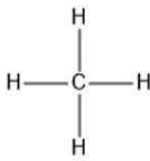
2주기 원소 중 s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수가 같은 원소는 16족 산소. $X =$ 산소(O)

X 와 Y 의 원자가 전자의 수가 같음. Y 는 3주기 16족.

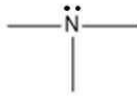
W 는 Y 와 다른 주기 원소이고 홀전자 수가 더 많으므로 2주기 15족 질소. $W =$ 질소(N)

Z 는 2주기 원소이고 E_5 과 E_4 에 비해 급격히 증가하므로 14족인 탄소. $Z =$ 탄소(C)

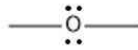
수소와 공유결합을 하는 물질은 CH_4 , NH_3 , H_2O 임



정사면체형



삼각뿔형



굽은형

(2) Y 는 3주기 16족 황. $Y =$ 황(S)

V 는 Z 와 가장 바깥 전자 껍질에 채워진 전자의 수가 같다는 것은 원자가 전자의 수가 같다는 것으로 서로 같은 족임. V 의 원자반지름이 더 크므로 V 는 3주기 14족 규소. $V =$ 규소(Si)

14족 물질. CH_4 와 SiH_4 의 끓는점 $SiH_4 > CH_4$. 비극성물질로 분자량이 큰 SiH_4 가 분산력이 더 큼.

16족 물질. H_2O 와 H_2S 의 끓는점 $H_2O > H_2S$. 분자량이 작으나 수소결합에 의한 분자 간 힘이 더 큼.

[문제 II-2]

(1) 순수한 물에서 전류를 운반할 이온의 농도를 판단하면 $1 \times 10^{-7} M H^+$ 이온과 $1 \times 10^{-7} M OH^-$ 이온이 있음. $0.1 M H_2SO_4$ 에는 $2 \times 0.1 M = 0.2 M H^+$ 이온이 있으므로, 전기를 전도할 양이온들이 순수한 물 보다 많기 때문에 전기 분해가 활발히 일어남.

$0.1 M H_2SO_4$ 에서, (+)극에서는 산화반응인 $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ 발생하여 산소 기체가 생성되고, (-)극에서는 환원 반응인 $4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2(g)$ 가 일어나므로 수소 기체가 발생.

산소와 수소 기체 발생 비율이 1:2 이므로 수소 기체의 부피는 산소 기체 부피보다 2배 더 생긴다.

(2) $NaCl$ 의 전기 분해 시 일어나는 반응은 아래와 같음.

(+)극에서는 $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$,

(-)극에서는 $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ 가 일어남.

(H_2O 보다 Cl^- 가 전자를 잃기 쉽기 때문에 Cl^- 가 먼저 산화 됨. 표준환원전위가 주어지지 않아도 판단 가능)

주어진 pH로부터 OH^- 의 농도를 판단.

$pH=12.0$ 는 $pOH=14.0-12.0 = 2$ 로 표현.

$[OH^-] = 10^{(-pOH)} = 10^{-2} M$,

OH^- 의 몰수는 $0.01 mol/L \times 0.300 L = 0.003 mol OH^-$

전기 분해 전의 OH^- 몰 수는 $0.3 L \times 10^{-7} mol$ 이고, 전기 분해 후 OH^- 의 몰 수는 $0.003 mol$ 로 OH^- 가 많아지기 때문에 pH가 높아짐.

2. 2024학년도 모의논술고사문항 해설(출제범위 포함)

[문제 II-1]

[문제 II-1]은 오비탈에 따른 전자 배치의 원리에 기반하여 각 오비탈에 들어 있는 전자 수, 원자가 전자, 홀전자, 이온화 에너지, 유효핵전하, 원자반지름 등의 정보를 분석하여 미지의 원소를 추론할 수 있는지를 평가하고자 하였다. [문제 II-1] (1)에서는 옥텟 규칙을 만족하는 공유결합의 루이스 구조식과 전자쌍 반발 이론을 통한 분자 구조를 예측하는 능력을 평가하고자 하였다. [문제 II-1] (2)에서는 분자 간 힘과 끓는 점의 상관관계에 대한 이해를 비극성물질과 수소결합에 대한 설명을 통하여 평가하고자 하였다.

[문제 II-2]

[문제 II-2]는 전기 분해 반응에서 발생하는 산화 환원 반응을 이해하고 화학 반응식을 올바르게 제시할 수 있는지 평가하고자 하였다. [문제 II-2] (1)는 전해질의 개념을 이해하는지 평가하고자 하였다. [문제 II-2] (2)는 전해질에 따라 전기 분해 반응이 달라짐을 이해하는지 평가하고 pH와 pOH의 상관관계를 이해하는지 파악한다. 주어진 정보를 통하여 몰 수를 계산할 수 있는지 평가한다.

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 화학 I	노태희 외	천재교육	2022	68-94 132-141
	고등학교 화학 II	박종석 외	비상교육	2020	20-23
	고등학교 화학 I	홍훈기 외	교학사	2020	157
	고등학교 화학 I	박종석 외	비상교육	2020	40
	고등학교 화학 II	노태희 외	천재교육	2022	196-197
기타					