

• 4교시 과학탐구 영역 •

[화학 I]

1	5	2	3	3	2	4	5	5	2
6	1	7	4	8	3	9	1	10	3
11	4	12	1	13	2	14	1	15	2
16	5	17	3	18	5	19	3	20	4

1. [출제의도] 탄소 화합물의 유용성 이해하기

ㄱ. 플라스틱은 대량 생산이 가능하다. ㄴ. 나일론은 최초의 합성 섬유이다. ㄷ. 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 탄소 화합물이다.

2. [출제의도] 분자 구조와 결합각 이해하기

ㄱ. H<sub>2</sub>O의 공유 전자쌍 수는 2이다. ㄴ, ㄷ. H<sub>2</sub>O과 CH<sub>4</sub>의 분자 모양은 각각 굽은 형, 정사면체형이고, 결합각은 각각 104.5°, 109.5°이다.

3. [출제의도] 화학 반응식 완성하기

화학 반응식에서 반응 전후 원소의 종류와 원자의 수가 같다. 반응 전 H 원자 수는 12이므로 a=c=4이고, 반응 후 O 원자 수는 12이므로 b=3이다. 따라서, a+b+c=11이다.

4. [출제의도] 공유 결합, 이온 결합 이해하기

X<sub>2</sub>는 H<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>Z는 Na<sub>2</sub>O이다. ㄱ. Y<sub>2</sub>Z(Na<sub>2</sub>O)는 이온 결합 물질이다. ㄴ. X(H)와 Y(Na)는 1족 원소이다. ㄷ. Z<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>)에는 2중 결합이 있다.

5. [출제의도] 산화 환원 반응 이해하기

염산(HCl(aq))과 금속 X의 산화 환원 반응의 화학 반응식은 2HCl(aq)+X(s)→XCl<sub>2</sub>(aq)+H<sub>2</sub>(g)이다. X는 X<sup>2+</sup>으로 산화되며 수용액 속 양이온의 수는 (가)>(나)이다.

6. [출제의도] 루이스 전자점식 이해하기

ㄱ. XY는 HF, ZY는 LiF이므로 Y(F)는 비금속 원소이다. ㄴ. 고체 상태에서 전기 전도성은 금속인 Z(Li)가 이온 결합 물질인 ZY(LiF)보다 크다. ㄷ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 XY(HF)가 10 mol, ZY(LiF)가 12 mol이다.

7. [출제의도] 결합의 극성 이해하기

ㄱ, ㄴ. 극성 분자에서 전기 음성도가 큰 원자가 부분적인 음전하를 띠므로 전기 음성도는 Y>Z>X이고, ㉠은 Y이다. 옥텟 규칙을 만족하는 분자 (가)~(다)는 각각 ClF, Cl<sub>2</sub>O, OF<sub>2</sub>이므로 Z는 O이다. ㄷ. Z<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)에는 무극성 공유 결합이 있다.

8. [출제의도] 원자의 전자 배치 규칙 이해하기

2주기 바닥상태 원자의 홀전자 수(α)와 전자가 들어 있는 오비탈 수(β)는 다음과 같다.

원자	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
α	1	0	1	2	3	2	1	0
β	2	2	3	4	5	5	5	5

따라서 X~Z는 각각 C, Be, N이다. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 작아지므로 원자 반지름은 X(C)>Z(N)이다.

9. [출제의도] 동적 평형 이해하기

ㄱ, ㄴ. 밀폐된 용기에 H<sub>2</sub>O(l)을 넣으면 H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)이 감소하다가 충분한 시간이 지나면 H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)과 H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol)이 일정하게 유지되는 동적 평형 상태가 된다. 그러므로 2t일 때,

H<sub>2</sub>O(l)의 양(mol)은 10보다 작고, 2t일 때와 3t일 때 H<sub>2</sub>O(g)의 양(mol)은 같다. ㄷ. 동적 평형 상태에서는 증발과 응축이 계속 일어나므로 3t일 때, H<sub>2</sub>O(l)이 H<sub>2</sub>O(g)로 되는 반응은 일어난다.

10. [출제의도] 산화수 변화로 화학 반응식 완성하기

ㄱ. SnCl<sub>6</sub><sup>2-</sup>에서 Sn의 산화수는 +4이다. ㄴ. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>은 Sn을 산화시키므로 산화제로 작용한다. ㄷ. 산화 환원 반응에서 산화된 물질이 잃은 전자의 양과 환원된 물질이 얻은 전자의 양은 같다. 또한 Sn의 산화수는 0에서 +4로 증가하고, N의 산화수는 +5에서 +4로 감소하므로 a=4이다.

11. [출제의도] 중화 적정 이해하기

몰 질량(g/mol) =  $\frac{\text{질량(g)}}{\text{용질의 양(mol)}}$ 이고, 몰 농도(M) =  $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$ 이다. 분자량이 60인 CH<sub>3</sub>COOH 1 mol의 질량은 60 g이므로 100 mL당 CH<sub>3</sub>COOH 6 g이 들어 있는 식초 A에서 10 mL를 취한 용액 속 CH<sub>3</sub>COOH의 양(mol)은  $\frac{6}{60} \times \frac{10}{100} = 0.01$ 이다. 식초 A를 NaOH(aq)으로 중화 적정할 때, 중화점까지 반응한 OH<sup>-</sup>의 양(mol)은 H<sup>+</sup>의 양(mol)과 같으므로  $0.01 = 0.2 \times \frac{V}{1000}$ 이고, V=50이다. 식초 B를 중화 적정할 때 사용된 NaOH(aq)의 부피가 2 V이므로 w=12이다.

12. [출제의도] 오비탈과 양자수 이해하기

ㄱ. 2p의 n=2, l=1이므로 (가)~(다)는 각각 3s, 3p, 4s이다. ㄴ, ㄷ. n는 (다)(4s)>(가)(3s)이고, 수소 원자에서 n가 같으면 오비탈의 에너지 준위가 같으므로 에너지 준위는 (가)(3s)=(나)(3p)이다.

13. [출제의도] 몰 농도 이해하기

용질 A의 양(mol)은 10 M A(aq) w g과 0.5 M A(aq) 200 mL에서 같다. 따라서  $10 M \times \frac{wg}{dg/mL} = 0.5 M \times 200 mL$ 이고, w=10d이다.

14. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

ㄱ, ㄴ. X, Y<sup>+</sup>, Z<sup>2-</sup>의 전자 수는 각각 1, 2, 10이다. 양성자수와 전자 수가 같은 ㉠은 원자이므로 ㉠은 X(H)이다. ㄷ. 중성자수의 비가 X:Y<sup>+</sup>:Z<sup>2-</sup>=1:3:9이므로 X~Z는 각각 <sup>3</sup>H, <sup>6</sup>Li, <sup>17</sup>O이다. 따라서, 질량수(양성자수+중성자수)의 비는 Y<sup>+</sup>(<sup>6</sup>Li<sup>+</sup>):Z<sup>2-</sup>(<sup>17</sup>O<sup>2-</sup>)=6:17이다.

15. [출제의도] 원소의 주기적 성질 분석하기

ㄱ. 2주기 바닥상태 원자에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수가 1인 원자 W는 Li이고, 2인 원자는 Be, B, C, N이다. 홀전자 수는 X가 W의 2배이므로 X는 C이다. 제1 이온화 에너지는 B<Be<C<O<N이므로 Z는 N이고, Y는 O이다. ㄴ. Y(O)의 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수(㉡)는 3이다. ㄷ. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 유효 핵전하가 증가하므로 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Y(O)>Z(N)이다.

16. [출제의도] 물의 자동 이온화와 pH 이해하기

ㄱ, ㄷ. (가)의 pH는 x이고, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]는 (나)가 (가)의 10<sup>4</sup>배이므로 (가)의 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]=10<sup>-x</sup> M이고, (나)의 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]=10<sup>-x+4</sup> M이다. (나)의 pH는 14-x=x-4이므로 x=9이다. 따라서 (가)는 pH=9, pOH=5인 NaOH(aq)이고, (나)는 pH=5인 HCl(aq)이다. ㄴ. [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]의 비는 (가):(나)=1:10<sup>4</sup>

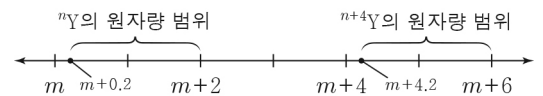
이고, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양(mol)비는 (가):(나)=1:10<sup>3</sup>이므로 수용액의 부피는 (가)가 (나)의 10배이다.

17. [출제의도] 원자량, 분자량 이해하기

ㄱ. 같은 온도와 압력에서 기체의 양(mol)은 부피에 비례하므로 기체의 몰비는 (가):(나)=5:2이다. (가)와 (나)에서 Z의 양(mol)은 n으로 같으므로 (나)에서 XZ<sub>2</sub>는 0.5n mol이고, (가)에서 전체 기체의 양은 1.25n mol이다. XY<sub>4</sub>는 0.25n mol, XY<sub>4</sub>Z는 n mol이므로 (가)에 들어 있는 기체의 몰비는 XY<sub>4</sub>:XY<sub>4</sub>Z=1:4이다. ㄴ. (가)에 들어 있는 기체를 구성하는 원소의 질량비는 X:Y:Z=15:5:16이고, 원소의 몰비는 X:Y:Z=5:20:4이므로 원자량비는 X:Y:Z=12:1:16이다. 따라서, 원자량은 Z>X이다. ㄷ. (가)에서 전체 기체의 질량은 36 g이므로 (나)에서 XZ<sub>2</sub>의 질량(㉢)은 22 g이다.

18. [출제의도] 평균 원자량 이해하기

ㄱ. <sup>m</sup>Y, <sup>n+4</sup>Y는 동위 원소로 양성자수가 같다. ㄴ. X의 평균 원자량은 m×0.9+(m+2)×0.1=m+0.2이다. ㄷ. 원자량의 크기는 <sup>m</sup>X<<sup>m+2</sup>X<<sup>n+4</sup>Y이고, m<<sup>n</sup>Y의 원자량<m+2이다. 원자량 차이는 <sup>m</sup>X와 <sup>m+2</sup>X가 2이고, <sup>n</sup>Y와 <sup>n+4</sup>Y가 4이다. <sup>n</sup>Y와 <sup>n+4</sup>Y의 원자량 범위를 수직선에 나타내면 아래와 같다.



Y의 평균 원자량이 <sup>m+2</sup>X의 원자량보다 작으므로 N>50이다.

19. [출제의도] 중화 반응의 양적 관계 이해하기

P, Q에서 혼합 용액 속 모든 이온 수는 다음과 같다.

이온	B <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	A <sup>-</sup>	H <sup>+</sup>
P	2N	2.5N	1.5N	0
Q	2N	N	3N	0

P에서 이온 수의 비는 B<sup>2+</sup>:A<sup>-</sup>=0.2x:30y=4:3이므로  $\frac{x}{y}=200$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응의 양적 관계 이해하기

기체 n mol의 부피를 1 L라 할 때 I에서는 반응 전후 2 L, 즉 2n mol이 감소했고, B가 모두 반응하였으므로 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

(나) I	A(g)	+ 2B(g)	→	2C(g)
반응 전(mol)	4n	4n		0
반응(mol)	-2n	-4n		+4n
반응 후(mol)	2n	0		4n(10w g)

II에서 반응 후 C의 질량(g)이 5w(2n mol)이므로 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

(나) II	A(g)	+ 2B(g)	→	2C(g)
반응 전(mol)	n	k		0
반응(mol)	-n	-2n		+2n
반응 후(mol)	0	k-2n		2n(5w g)

분자량비가 A:B=1:2이므로, A의 분자량이 M이라면 B, C의 분자량은 각각 2M, 2.5M이다. A n mol은 w g이고, (나)에서 반응 전 전체 기체의 질량이 9w g이므로 B k mol은 8w g이다. 따라서 k:k-2n=8w:4w이고, k=4n이며 x=4이다. (다)에서 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

(다)	A(g)	+ 2B(g)	→	2C(g)
반응 전(mol)	2n	2n		6n
반응(mol)	-n	-2n		+2n
반응 후(mol)	n	0		8n

따라서 y=9이고, x+y=13이다.