

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

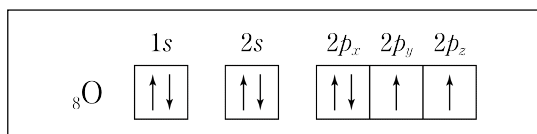
- (가)~(다)는 각각 BF_3 , CH_4 , NH_3 중 하나이다.
- (가)는 입체 구조이다.
- (가)와 (나)는 쌍극자 모멘트가 모두 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 CH_4 이다.
 - ㄴ. (나)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. (다)의 구성 원자는 모두 동일 평면에 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 바닥 상태 산소(O)의 전자 배치와 이에 대한 학생과 선생님의 대화이다.

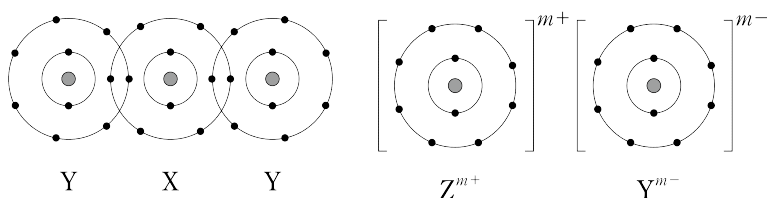


학 생 : 제시된 전자 배치에서 O의 홀전자 수는 2개입니다.
 O가 전자를 하나 잃어 바닥 상태 O^+ 이 될 때 홀전자 수는 몇 개인가요?
 선생님 : 현대의 원자 모형에 따르면 바닥 상태인 이온의 전자 배치에는 쌍음 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙이 적용됩니다. 따라서 그림에서 O가 바닥 상태 O^+ 이 될 때 ① 오비탈에서 전자를 잃어 홀전자 수가 3개가 됩니다.

①으로 옳은 것은? [3점]

- ① 1s ② 2s ③ 2p_x ④ 2p_y ⑤ 2p_z

9. 그림은 화합물 XY_2 와 ZY 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. m은 2이다.
 - ㄴ. XY_2 의 분자 모양은 굽은형이다.
 - ㄷ. Z_2X 는 이온 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 같은 온도와 압력에서 3가지 기체에 대한 자료이다.

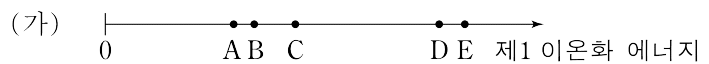
분자식	AB	A_2B	AB_2
질량(g)	a	a	x
부피(L)	22n	15n	15n

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A와 B의 원자량의 비는 7:8이다.
 - ㄴ. 1g에 들어 있는 원자 수는 $\text{AB}_2 > \text{AB}$ 이다.
 - ㄷ. x는 $\frac{22}{23}a$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)와 (나)는 각각 원자 A~E의 제1 이온화 에너지와 전기음성도를 나타낸 것이다. A~E는 각각 원자 번호 7~13의 원소 중 하나이다.



A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
- ㄱ. 2주기 원소는 2가지이다.
 - ㄴ. C와 D는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
 - ㄷ. 원자 반지름은 $D > E$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

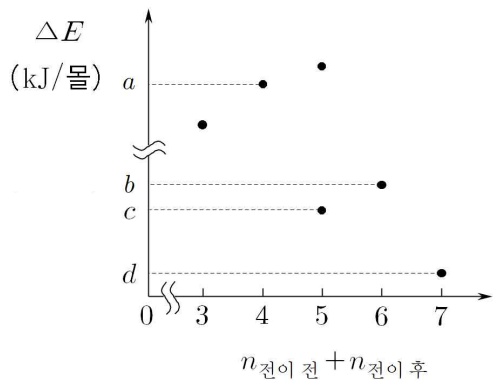
분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X	X, Y	W, X, Z
구성 원자 수	5	3	3
분자 내 구성 원소의 산화수 합	3	1	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. W는 플루오린(F)이다.
 - ㄴ. 전기음성도는 $X > Y$ 이다.
 - ㄷ. (다)에서 X의 산화수는 Z의 산화수보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 $n = 4$ 이하에서 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)를 n 전이 전과 n 전이 후의 합에 따라 모두 나타낸 것이다.



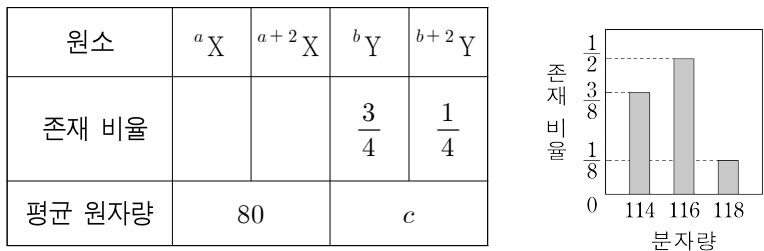
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수이다.)

<보 기>

ㄱ. $b - c = d$ 이다.
 ㄴ. 수소 원자에서 $(a - b)$ kJ/몰에 해당하는 빛을 방출하는 전자 전이가 일어날 수 있다.
 ㄷ. $a \sim d$ 에 해당하는 전자 전이 중 n 전이 후가 2인 것은 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 X, Y의 모든 동위 원소에 대한 자료를, 그림은 각 동위 원소로 구성된 분자 XY의 존재 비율을 분자량에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $a = 79$ 이다.
 ㄴ. $c = 36.5$ 이다.
 ㄷ. 존재 비율은 $^aX^{b+2}Y$ 가 $^{a+2}X^bY$ 의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z의 이온은 모두 18족 원소의 안정한 전자 배치를 가진다.

원자	X	Y	Z
이온의 전자 수	a	a + 8	a + 8
원자가 전자 수	a + 1	b	b + 4

- X~Z는 18족 원소가 아니다.
 ○ X~Z의 홀전자 수는 서로 다르다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. X는 13족 원소이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $Z > X$ 이다.
 ㄷ. 이온 반지름은 $Y > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 시료 (가), (나)의 완전 연소 반응에 대한 자료이다.

- 시료 (가) : X
 ○ 시료 (나) : X와 Y의 혼합물
 ○ X와 Y의 분자식은 각각 C_mH_n , $C_{x+1}H_{2x}O_x$ 이다.

시료	반응한 산소의 질량(mg)	생성물의 질량(mg)	
		CO ₂	H ₂ O
(가)	80	55	w
(나)	192	176	99

$w + x$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① 46 ② 47 ③ 48 ④ 49 ⑤ 50

17. 표는 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험 I~III에 대한 자료이다. $A^{a+}(aq)$ 과 $B^{b+}(aq)$ 은 단위 부피당 양이온의 전하량 총합이 같고, 석출된 금속 원자 수의 비는 $I : II = 3 : 2$ 이다.

실험	수용액	수용액에 넣어준 금속		반응 후 수용액 속 양이온 수의 비
		종류	원자 수	
I	$B^{b+}(aq)$ 10 mL	A	2 N	$A^{a+} : B^{b+} = 1 : 1$
II	$A^{a+}(aq)$ 15 mL	C	6 N	$A^{a+} : C^{c+} = 1 : 2$
III	$B^{b+}(aq)$ 20 mL	A	5 N	$A^{a+} : C^{c+} = x : y$
		C	8 N	

$\frac{y}{x}$ 는? (단, 물과 음이온은 반응하지 않으며, $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}$ ② 2 ③ $\frac{5}{2}$ ④ 3 ⑤ $\frac{7}{2}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)에는 다중 결합이 각각 1개씩 있다.
 ○ $1 < z \leq 6$ 이다.
 ○ 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_xH_4	C_5H_y	C_zH_{z+4}
C 원자 2개와 결합한 C 원자 수	1	$\frac{1}{2}$	2
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 평면 구조이다.
ㄴ. (나)에서 C 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 3이다.
ㄷ. (다)에서 H 원자 2개와 결합한 C 원자 수는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $HCl(aq)$, $HBr(aq)$, $NaOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $HCl(aq)$ V mL와 $NaOH(aq)$ V mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $HBr(aq)$ 100 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]
 ○ (다) 과정에서 $HBr(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 양이온 수

○ 단위 부피당 총 이온 수 비는 $HCl(aq) : NaOH(aq) = a : b$ 이다.

$\frac{b}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

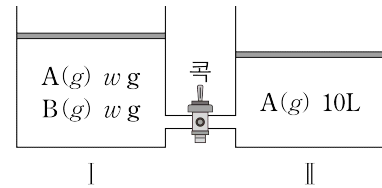
- ① $\frac{4}{3}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ 2 ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ 3

20. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

- 화학 반응식: $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a 는 반응 계수)
 ○ $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 30L

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더 I에 $A(g)$ w g과 $B(g)$ w g을, 실린더 II에 $A(g)$ 10L를 넣는다.



- (나) I에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.
 (다) 콕을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

과정	실린더의 부피(L)		I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(상댓값)
	I	II	
(나)	V	10	6
(다)	V	V	5

- (다) 과정 후 I에 들어 있는 기체의 질량은 $\frac{11}{6}w$ g이다.

C의 분자량은? (단, 온도와 압력은 $t^\circ C$, 1기압으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $2w$ ② $4w$ ③ $6w$ ④ $8w$ ⑤ $10w$

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.