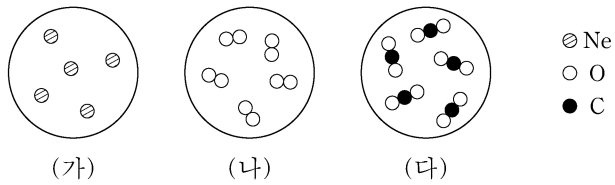


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 3가지 물질 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다.

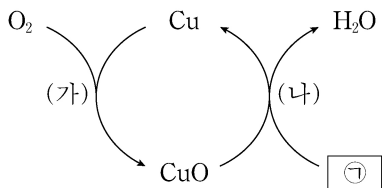


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)는 원소이다.
 ㄴ. (나)는 화합물이다.
 ㄷ. (다)는 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 구리(Cu)와 관련된 반응 (가)와 (나)를 모식적으로 나타낸 것이다.

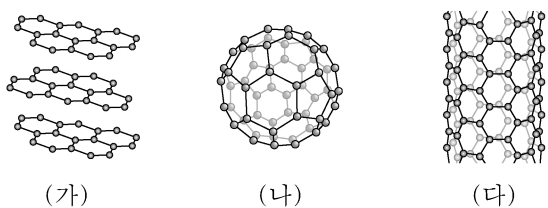


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)에서 O₂는 환원된다.
 ㄴ. CuO에서 Cu의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. (나)에서 ①은 환원제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 3가지 탄소(C) 동소체 (가)~(다)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

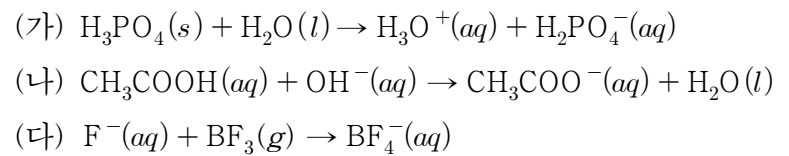


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)는 분자이다.
 ㄴ. (나)는 풀러렌이다.
 ㄷ. 1g에 들어 있는 C 원자 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.

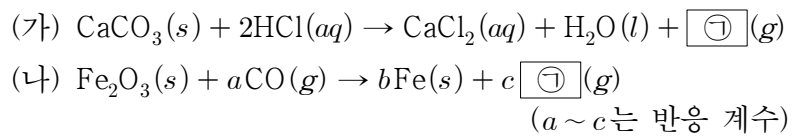


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. (가)에서 H₃PO₄은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 CH₃COOH은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄷ. (다)에서 F⁻은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 2가지 화학 반응식이다.

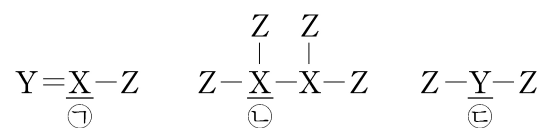


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 CO₂이다.
 ㄴ. $\frac{a+c}{b} = 2$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

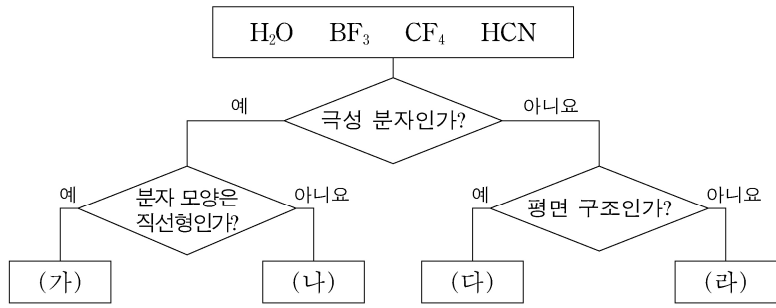
6. 그림은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 밑줄 친 각 원자의 산화수이다.



전기음성도가 X < Y < Z일 때, ㉠ + ㉡ + ㉢은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

- ① +8 ② +7 ③ +6 ④ +5 ⑤ +4

7. 그림은 4가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

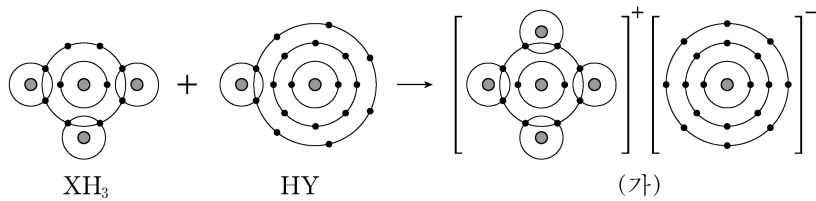


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 가. (가)는 HCN이다.
 나. (다)에는 극성 공유 결합이 있다.
 다. 결합각은 (라) > (나)이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 그림은 어떤 반응의 화학 반응식을 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

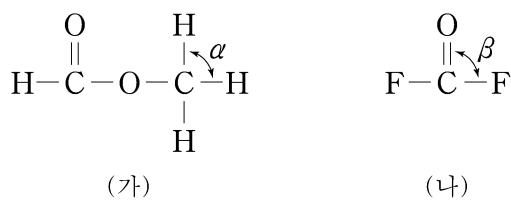


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>
 가. HY는 이온 결합 화합물이다.
 나. (가)에서 X는 옥텟 규칙을 만족한다.
 다. X₂에는 3중 결합이 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

9. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

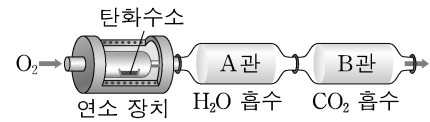
<보 기>
 가. (나)는 극성 분자이다.
 나. 결합각은 $\alpha > \beta$ 이다.
 다. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

10. 다음은 탄화수소의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 C_xH_y w mg 을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A 관과 B 관의 증가한 질량으로부터 탄화수소를 구성하는 H와 C의 질량을 구한다.

(다) C_{2x}H_{2y} w mg 에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄화수소	증가한 질량(mg)		탄화수소를 구성하는 H와 C의 질량(mg)	
	A 관	B 관	H	C
C _x H _y	9	44		
C _{2x} H _{2y}	a			b

$(a + b) \times \frac{y}{x}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

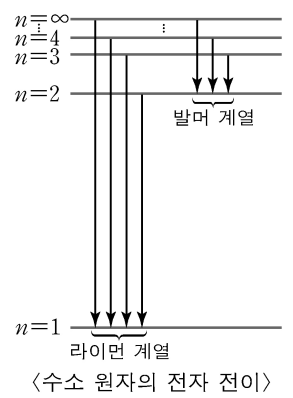
[3점]

- ① 10 ② 15 ③ 21 ④ 30 ⑤ 42

11. 다음은 학생 A가 수소 원자의 선 스펙트럼에 대하여 학습한 내용을 적용한 것이다.

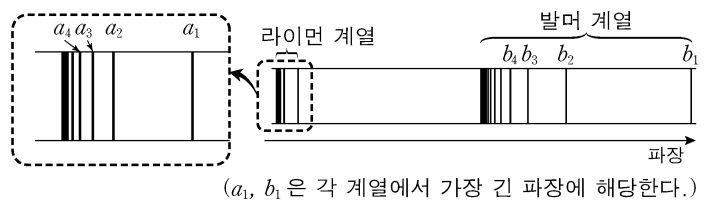
[학습 내용]

- 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ (n 은 주양자수)이며, 전자 전이가 일어날 때 방출하는 에너지 ($\Delta E_{n_{\text{전}} \rightarrow n_{\text{후}}}$)는 $|E_{n_{\text{후}}} - E_{n_{\text{전}}}|$ 이다.
- $\Delta E_{m \rightarrow 1}$ 는 $\Delta E_{m \rightarrow k}$ 와 $\Delta E_{k \rightarrow 1}$ 의 합과 같다. (단, m, k 는 주양자수이며, $m > k > 1$ 이다.)
- 파장은 에너지에 반비례한다.



[적용]

- 파장 a_4 에 해당하는 에너지는 발머 계열의 파장 ㉠와/과 라이먼 계열의 파장 ㉡에 각각 해당하는 에너지의 합이다.



㉠과 ㉡으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|-------|-------|--|-------|-------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | b_3 | a_1 | | b_4 | a_1 |
| ③ | b_3 | a_2 | | b_4 | a_2 |
| ⑤ | b_3 | a_3 | | | |

12. 다음은 3주기 원자 A~D에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 양성자 수와 중성자 수 중 하나이고, ㉠~㉣은 각각 A~D 중 하나이다.

- A는 B의 동위원소이다.
- C와 D의 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{전자 수}} = 1$ 이다.
- 질량수는 $B > C > A > D$ 이다.
- A~D의 양성자 수와 중성자 수

원자	㉠	㉡	㉢	㉣
(가)	18		20	
(나)	17	18		16

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

<보 기>

- ㄱ. (가)는 중성자 수이다.
- ㄴ. B의 질량수는 37이다.
- ㄷ. D의 원자 번호는 18이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 바닥 상태 원자 A~D에 대한 자료이다.

- 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다.
- 전기음성도는 $B > C$ 이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- A~D의 $\frac{\text{이온 반지름}}{|q|}$ (q 는 이온의 전하)

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

<보 기>

- ㄱ. B는 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 이다.
- ㄴ. 전기음성도는 $D > B$ 이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 2, 3주기 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{s \text{ 오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자 수}}$ (상댓값)	2	4	5
홀전자 수	3	a	a

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

<보 기>

- ㄱ. $a = 1$ 이다.
- ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

- 화학 반응식: $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ ($a \sim c$ 는 반응 계수)
- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30 L이다.

[실험 I의 과정 및 결과]

- 3 L의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.

[실험 II의 과정 및 결과]

- $2wg$ 의 B(g)가 들어 있는 실린더에 2 L의 A(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, $\frac{C(g) \text{의 몰수}}{\text{전체 기체의 몰수}}$ 는 0.5이었다.

(B의 분자량) $\times \frac{a}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{40}{3}w$ ② $20w$ ③ $\frac{80}{3}w$ ④ $40w$ ⑤ $80w$

16. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)는 실험식과 분자식이 같다.

기체	분자식	질량(g)	전체 원자 수	단위 질량당 부피 (상댓값)
(가)	A_nB_{2m}	5	$\frac{7}{8}N_A$	3
(나)	A_mB_{2n}	5	$\frac{4}{3}N_A$	4

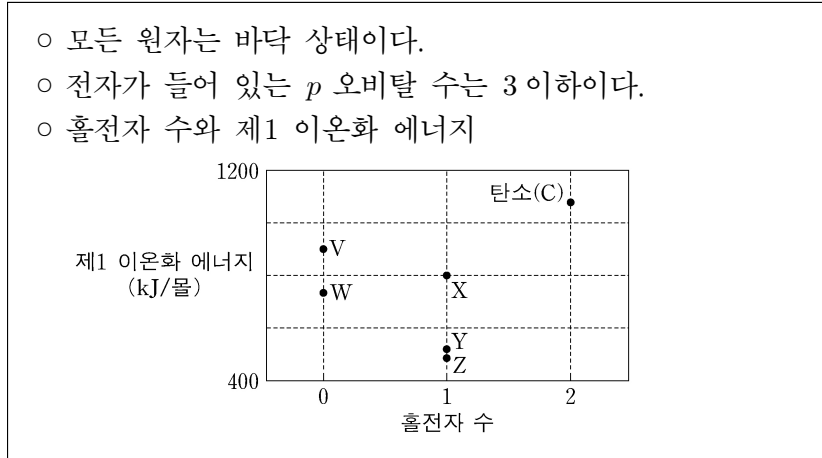
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $n = 3$ 이다.
- ㄴ. (나)의 분자량은 60이다.
- ㄷ. A의 원자량은 14이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 탄소(C)와 2, 3주기 원자 V~Z에 대한 자료이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. X는 13족 원소이다.
ㄴ. 원자 반지름은 $W > X > V$ 이다.
ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Y > Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수용액 A~C와 관련된 실험이다. A~C는 각각 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]
(가) 수용액 A, B, C를 준비한다.
(나) (가)의 A a mL를 비커에 넣고, B b mL와 C c mL를 차례로 혼합한다.

(다) (가)의 B b mL를 비커에 넣고, C c mL와 A a mL를 차례로 혼합한다.
(라) (가)의 C c mL를 비커에 넣고, A a mL를 혼합한다.

[실험 결과]
○ (나)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻ 수 (m)
○ (다)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻ 수 (n)

○ (라)의 결과

구분	용액 C	용액(A+C)
단위 부피당 H ⁺ 또는 OH ⁻ 수 (상댓값)	1	x

x는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

19. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_6H_a	C_xH_4	C_yH_b
C 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	1

- $x + y = 6$ 이고, $a - b = 4$ 이다.
○ 평면 구조는 1가지이다.
○ (가)에서 각 C 원자에 결합한 H 원자 수는 같다.
○ (다)는 사슬 모양이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 결합각($\angle CCC$)은 120° 이다.
ㄴ. (나)는 평면 구조이다.
ㄷ. (다)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) A^{a+} 과 B^{b+} 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
(나) (가)의 수용액에 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.
(다) (나)의 수용액에서 석출된 금속을 제거하고 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
○ (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
○ (나)에서 A만 석출되었다.
○ (다)에서 석출된 A와 B의 몰수 비는 1:1이다.
○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{a+}, B^{b+}	A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}	B^{b+}, C^{c+}
전체 양이온의 몰수	13	10	9

(나)에서 반응이 완결된 후, $\frac{B^{b+} \text{의 몰수}}{A^{a+} \text{의 몰수}} \times b$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, $a \sim c$ 는 3 이하의 정수이다.)

- ① $\frac{15}{2}$ ② 5 ③ 4 ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

* 확인 사항

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