

과학탐구 영역[화학 I]

제 4 교시

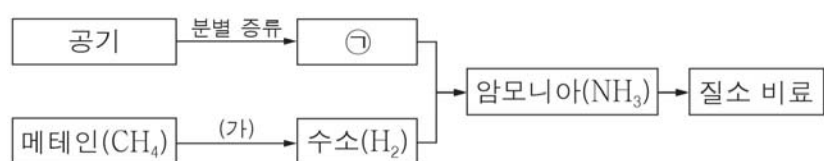
성명

수험번호

3

1

1. 그림은 암모니아의 합성 과정과 이용 사례를 간략히 나타낸 것이다.

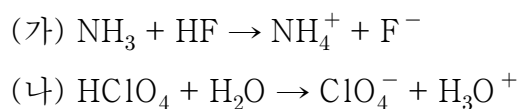


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 질소(N_2)이다.
 ㄴ. 과정 (가)에서는 화학 변화가 일어난다.
 ㄷ. 암모니아 합성은 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



(가), (나)에서 반응물 중 루이스 염기로 작용한 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① NH_3 ② $HClO_4$ ③ NH_3, H_2O
 ④ HF, H_2O ⑤ $NH_3, HClO_4$

3. 다음은 2가지 화학 반응에 대한 설명이다.

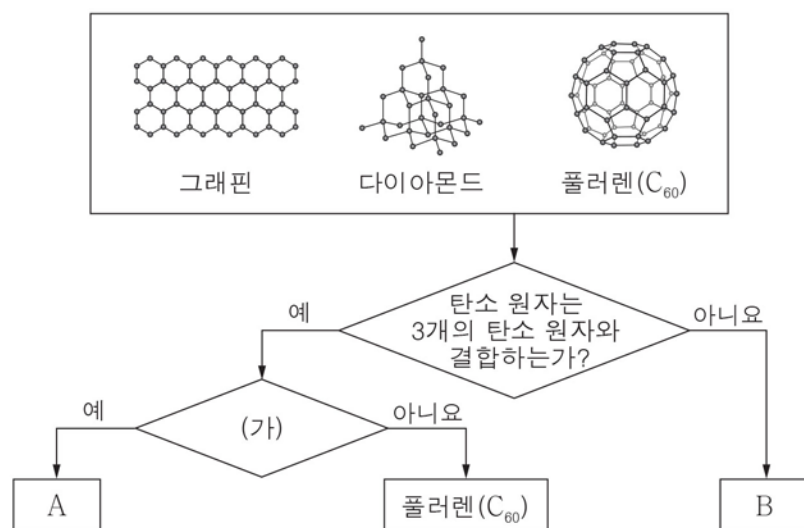
(가) 수소 기체와 산소 기체가 반응하여 액체 A가 생성되었다.
 (나) 염소 기체와 나트륨이 반응하여 고체 B가 생성되었다.

두 반응의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 반응물은 모두 원소이다.
 ㄴ. 생성물은 화합물이다.
 ㄷ. 반응물과 생성물이 모두 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 3가지 탄소(C) 동소체를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.

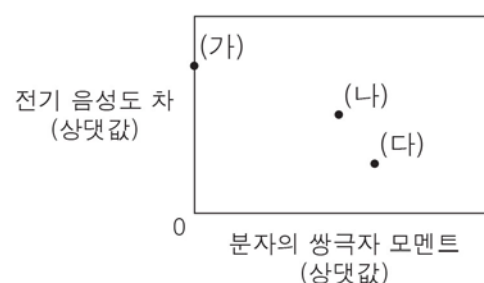


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. B의 모든 탄소 원자는 같은 평면에 존재한다.
 ㄴ. (가)에서 '결합각이 모두 같은가?'를 적용할 수 있다.
 ㄷ. 물질 1g에 포함된 탄소 원자 수는 풀러렌이 A보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 플루오린(F)을 포함한 분자 (가) ~ (다)의 쌍극자 모멘트와 구성 원소 간의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. (가) ~ (다)는 각각 XF_2 , YF_3 , ZF_4 중 하나이며, X ~ Z는 2주기 원소이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. (나)는 YF_3 이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 X가 Z보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 다음은 원자 A와 B에 대한 자료이다.

- A의 원자 번호는 17이다.
- B의 질량수는 19이다.
- A와 B는 모두 중성자가 양성자보다 1개 많다.

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

〈 보 기 〉

- ㄱ. A의 원자 번호와 질량수를 표시하면 $^{35}_{17}\text{A}$ 이다.
- ㄴ. B의 중성자 수는 10이다.
- ㄷ. A와 B는 같은 족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가) ~ (다)는 ${}_9\text{F}$, ${}_9\text{F}^+$, ${}_9\text{F}^{2+}$ 의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p
(가)	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow, \uparrow\downarrow, \uparrow\downarrow$
(나)	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow, \uparrow, \uparrow$
(다)	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow, \uparrow, \uparrow$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

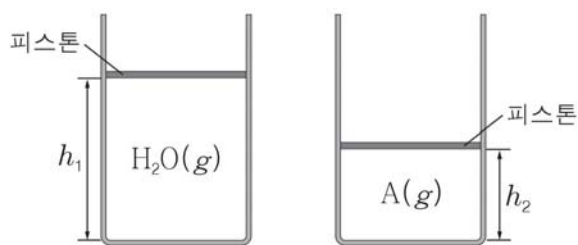
〈 보 기 〉

- ㄱ. (가)는 바닥 상태 전자 배치이다.
- ㄴ. (나)에서 (다)로 될 때 에너지가 방출된다.
- ㄷ. (다)는 훈트 규칙을 만족하는 전자 배치이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 일정한 압력에서 A의 분자량을 구하는 실험이다.

- (가) 동일한 두 실린더에 같은 질량의 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 과 $\text{A}(l)$ 를 각각 넣고 가열한다.
- (나) 두 물질의 상태가 모두 기체인 온도 $t^\circ\text{C}$ 에서 바닥으로부터 피스톤까지의 높이를 측정하였더니 $h_1 : h_2 = 16 : 9$ 이었다.

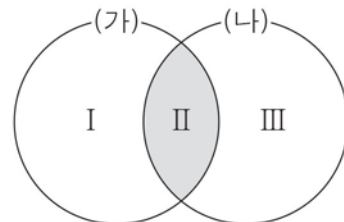


A의 분자량은? (단, H, O의 원자량은 각각 1, 16이고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① 32 ② 36 ③ 42 ④ 45 ⑤ 48

9. 다음은 4가지 탄화수소를 기준 (가), (나)에 따라 분류하는 벤 다이어그램이다.

탄화수소	에텐(C_2H_4) 사이클로프로페인(C_3H_6)	프로펜(C_3H_6) 벤젠(C_6H_6)
분류 기준	(가) 입체 구조이다. (나) 불포화 탄화수소이다.	



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

〈 보 기 〉

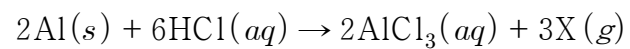
- ㄱ. I 영역에 속하는 물질은 고리 모양이다.
- ㄴ. II 영역에 속하는 물질은 1가지이다.
- ㄷ. 벤젠(C_6H_6)은 III 영역에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

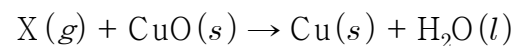
10. 다음은 기체 X와 관련된 실험이다.

[실험 과정]

(가) 알루미늄(Al)과 염산(HCl)을 반응시켜 발생한 기체 X를 포집한다.



(나) (가)에서 포집한 기체 X를 산화 구리(II)와 반응시켜 생성된 물의 질량을 측정한다.



[실험 결과]

- 과정 (나)에서 생성된 물의 질량: 3.6g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O의 원자량은 각각 1, 16이다.) [3점]

〈 보 기 〉

- ㄱ. X는 수소(H_2)이다.
- ㄴ. (가)의 반응에서 Al 은 환원된다.
- ㄷ. (나)의 반응에서 이동한 전자는 0.2몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 표는 X 용융액과, 소량의 X를 첨가한 물을 각각 전기 분해할 때 두 전극에서 생성되는 물질을 나타낸 것이다.

물질 \ 전극	(-)극	(+)극
X 용융액	고체 A	기체 B ₂
소량의 X를 첨가한 물	기체 C ₂	기체 D ₂

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

< 보 기 >

ㄱ. X는 이온 결합 물질이다.
ㄴ. X를 구성하는 원소는 A와 B이다.
ㄷ. 생성되는 C₂와 D₂의 몰수 비는 1 : 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 에타인(C₂H₂)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

(가) $\text{CaC}_2 + a \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
(나) $b \text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow c \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~c는 반응 계수이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $a + b + c = 5$ 이다.
ㄴ. (가)에서 탄소(C)의 산화수는 변하지 않는다.
ㄷ. (나)에서 C₂H₂은 환원제이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 원소 A~D의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이고 이온에서의 전자 배치가 Ne과 같다.

원소	원자 반지름(pm)	이온 반지름(pm)
A	160	66
B	64	x
C	y	98
D	66	140

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

< 보 기 >

ㄱ. $66 < x < 98$ 이다.
ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A가 C보다 크다.
ㄷ. C와 D가 결합한 안정한 화합물은 CD이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 실험식이 같은 탄화수소 A와 B를 강철 용기에서 연소 시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질의 질량을 나타낸 것이다. 용기 내 산소의 질량은 표시하지 않았다.

연소 전	연소 후
A 63mg B 21mg O ₂	CO ₂ 264mg H ₂ O x mg O ₂

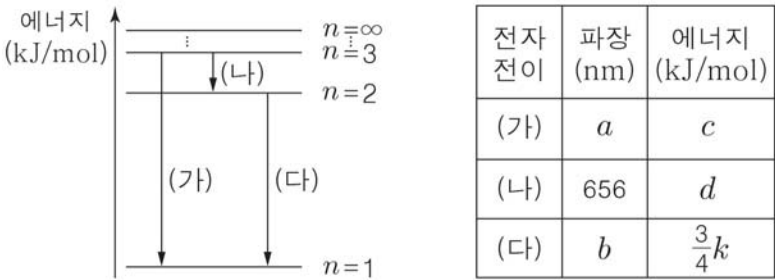
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 연소 전 강철 용기 내 탄소(C)의 전체 질량은 72mg이다.
ㄴ. x 는 108이다.
ㄷ. A와 B의 실험식은 CH이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 주양자수 n 에 따른 수소 원자의 에너지 준위와 전자 전이 (가)~(다)를, 표는 (가)~(다)에서 방출되는 빛의 파장과 이에 해당하는 빛의 에너지를 나타낸 것이다.



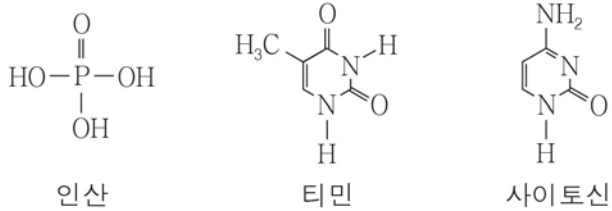
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/mol이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $a - b = 656$ 이다.
ㄴ. (나)에서 가시광선 영역의 빛이 방출된다.
ㄷ. $(c + d)$ 는 수소 원자의 이온화 에너지 값보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 DNA를 구성하는 인산, 티민, 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 인산에는 확장된 옥텟 규칙을 만족하는 원자가 존재한다.
 ㄴ. DNA에서 인산은 티민과 공유 결합한다.
 ㄷ. DNA 이중 나선에서 티민은 사이토신과 짝을 지어 수소 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 표는 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. X, Y는 2주기 원소이며 (가) ~ (다)에서 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	실험식	분자 내 공유 전자쌍의 수
(가)	XH ₃	3
(나)	HYX	4
(다)	YH	5

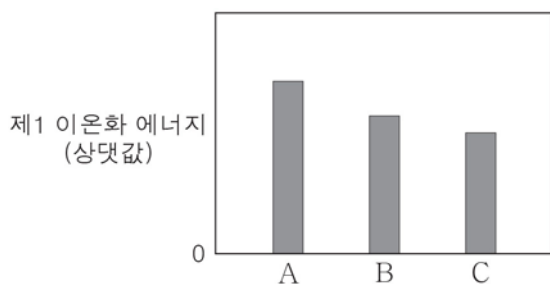
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
 ㄴ. (가)와 (다)는 분자당 구성 원자 수가 같다.
 ㄷ. (나)와 (다)의 모양은 모두 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 2, 3주기 원소 A~C의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A, B, C는 순서대로 15, 16, 17족 원소이다.



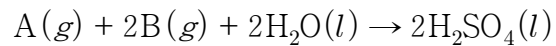
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A는 3주기 원소이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 B가 A보다 크다.
 ㄷ. B와 C가 안정한 이온일 때 전자 배치는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 황산(H₂SO₄)이 생성되는 화학 반응식이다.



표는 양을 달리한 A와 B를 충분한 양의 물과 반응시킨 실험 결과를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 A가, II에서는 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	H ₂ SO ₄ 의 질량(g)
I	0.8	5.2	4.9
II	2.0	6.4	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O, S의 원자량은 각각 1, 16, 32이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 실험 I에서 반응한 물의 질량은 0.9g이다.
 ㄴ. B의 분자량은 64이다.
 ㄷ. 실험 II에서 남아 있는 A가 모두 반응하기 위해 필요한 B의 최소 질량은 1.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 같은 부피의 HCl(aq)에 NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에서 이온 A~D의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 용액의 부피(mL)	혼합 용액 속 이온의 몰수(몰)			
		A	B	C	D
(가)	V	㉠	$3n$	0	n
(나)	$2V$	0	㉡	n	$4n$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① C는 H⁺이다.
 ② ㉠과 ㉡의 비는 3 : 2이다.
 ③ (나)의 혼합 전 NaOH(aq)의 부피는 $\frac{4}{3}V$ 이다.
 ④ (가)와 (나)를 혼합하였을 때 생성되는 물의 몰수는 $2n$ 이다.
 ⑤ 혼합 전 수용액의 단위 부피당 전체 이온의 몰수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의 2배이다.

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.