

제 4 교시

과학탐구 영역[화학 I]

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

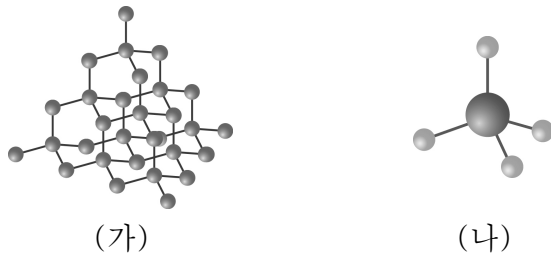
- $\text{N}_2 + 3 \text{㉠} \rightarrow 2\text{NH}_3$
- $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{㉡} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{㉢} + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 화합물이다.
 - ㄴ. ㉡은 성분 원소가 2가지이다.
 - ㄷ. ㉢은 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 다이아몬드(C)와 메테인(CH_4)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

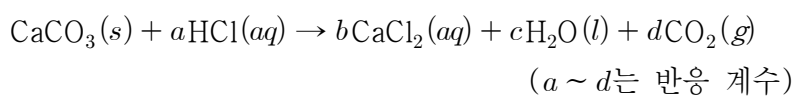


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 탄소 원자는 4개의 인접한 원자와 결합한다.
 - ㄴ. (가)와 (나)에서 원자들은 무극성 공유 결합을 한다.
 - ㄷ. 1몰의 질량은 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 $\text{CaCO}_3(s)$ 과 $\text{HCl}(aq)$ 의 반응의 화학 반응식이다.



$\text{NaCl}(s)$ 과 $\text{CaCO}_3(s)$ 의 혼합물 X 50 g을 충분한 양의 $\text{HCl}(aq)$ 에 넣어 반응시켰더니 $\text{CO}_2(g)$ 가 4 L 생성되었다.

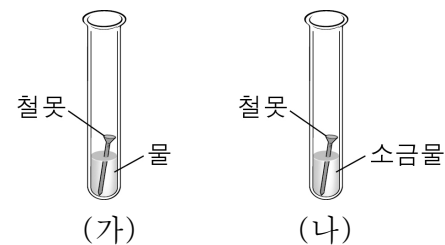
X에서 CaCO_3 의 질량 백분율(%)은? (단, 실험 조건에서 기체 1몰의 부피는 24 L이고, CaCO_3 의 화학식량은 100이다.)

- ① $\frac{50}{3}$ ② $\frac{100}{3}$ ③ 50 ④ $\frac{200}{3}$ ⑤ $\frac{250}{3}$

4. 다음은 철의 부식과 관련된 어떤 가설을 검증하기 위해 수행한 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같이 장치하고 며칠 후 철못에 생긴 녹의 양을 비교하였다.



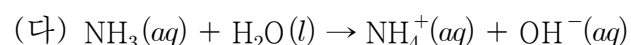
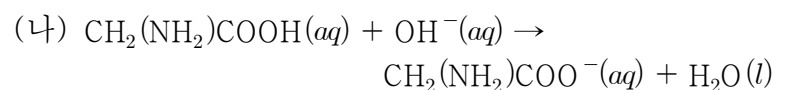
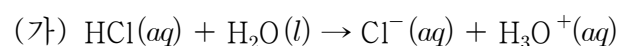
[실험 결과]

철못에 생긴 녹의 양은 (나)가 (가)보다 많았다.

이 실험을 통해 검증하고자 한 가설로 가장 적절한 것은?

- ① 물은 철의 부식에 영향을 준다.
- ② 공기는 철의 부식에 영향을 준다.
- ③ 전해질이 있으면 철이 더 빨리 부식된다.
- ④ 철보다 산화되기 쉬운 금속을 부착하면 철의 부식이 방지된다.
- ⑤ 철보다 산화되기 어려운 금속을 부착하면 철이 더 빨리 부식된다.

5. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 HCl는 아레니우스 산이다.
 - ㄴ. (나)에서 $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 - ㄷ. (다)에서 NH_3 는 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표는 이온 (가)와 원자 (나), (다)에 대한 자료이다.

이온 또는 원자	구성 입자 수			질량수
	양성자	A	B	
(가)	8		10	16
(나)		12		24
(다)		14	12	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

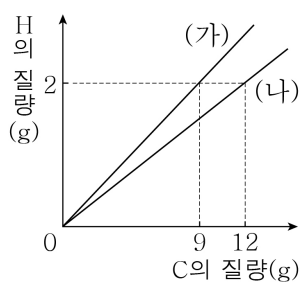
_____ < 보 기 > _____

- ㄱ. A는 전자이다.
 ㄴ. (가)는 음이온이다.
 ㄷ. (나)와 (다)는 동위 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 분자당 수소 원자 수가 같은 탄화수소 (가), (나)에서 탄소(C)와 수소(H)의 질량 관계를 나타낸 것이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]



_____ < 보 기 > _____

- ㄱ. (가)에는 2중 결합이 있다.
 ㄴ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 반응하는 산소(O_2)의 몰수 비는 (가):(나) = 5:6이다.
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 물(H_2O)의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 $t^\circ C$, 1기압에서 X, Y 두 원소로 이루어진 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. 원자량은 X가 Y보다 크다.

화합물	분자당 구성 원자 수	상태	1g의 부피 (상댓값)
(가)	3	기체	22
(나)	3	기체	23

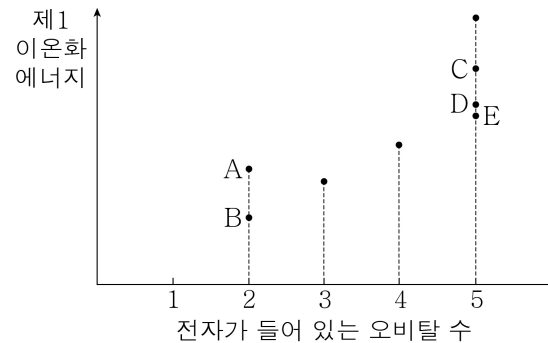
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

_____ < 보 기 > _____

- ㄱ. 분자량은 (가)가 (나)보다 크다.
 ㄴ. (나)의 분자식은 X_2Y 이다.
 ㄷ. 원자량 비는 $X:Y = 8:7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 2주기 원소의 제1 이온화 에너지와 바닥 상태 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 수를 나타낸 것이다.



A ~ E에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

_____ < 보 기 > _____

- ㄱ. 원자 번호는 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 전기 음성도는 E가 D보다 크다.
 ㄷ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 B가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 4가지 분자 H_2O , CO_2 , HCN , CF_4 를 주어진 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

분류 기준	예	아니요
(가)	CF_4	H_2O , CO_2 , HCN
다중 결합이 있는가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

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

_____ < 보 기 > _____

- ㄱ. (가)에 '입체 구조인가?'를 적용할 수 있다.
 ㄴ. ㉠에 해당하는 분자는 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄷ. ㉠과 ㉢에 공통으로 해당하는 분자는 ㉡과 ㉣에 공통으로 해당하는 분자보다 결합각이 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A, B의 전자 배치에 대한 자료이다.

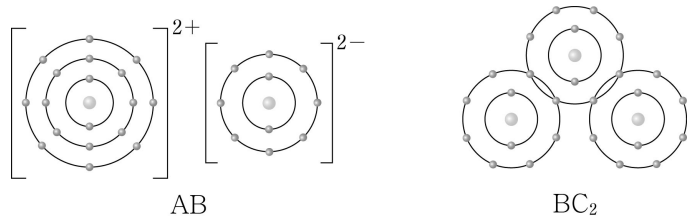
- s 오비탈의 총 전자 수 비는 A : B = 2 : 3이다.
- A, B에서 $\frac{p \text{ 오비탈의 총 전자 수}}{s \text{ 오비탈의 총 전자 수}}$ 는 각각 1이다.

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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 - ㄴ. 원자가 전자 수는 A가 B의 3배이다.
 - ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 화합물 AB, BC₂의 결합 모형을 나타낸 것이다.



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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
 - ㄴ. BC₂는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. AB와 BC₂에서 B의 산화수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 탄화수소 X ~ Z에 대한 자료이다. X ~ Z의 분자식은 각각 C₃H₄, C₃H₆, C₄H₁₀ 중 하나이다.

- 포화 탄화수소는 1가지이다.
- 결합각(∠CCC)은 Y가 X보다 크다.
- H 원자 3개와 결합한 C 원자(-CH₃) 수는 X와 Y가 같다.

X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. X는 고리 모양 탄화수소이다.
 - ㄴ. Z는 C₄H₁₀이다.
 - ㄷ. H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 X와 Y가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 질소의 산화물과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

- (가) $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
(나) $6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \rightarrow 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

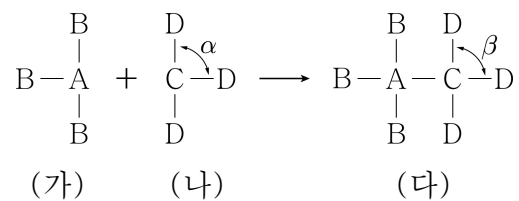
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. N의 산화수는 NO₂에서가 NH₃에서보다 크다.
 - ㄴ. (가)에서 NH₃는 환원제이다.
 - ㄷ. (나)에서 H의 산화수는 변하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 1, 2주기 원소 A ~ D로 이루어진 화합물 (가), (나)에 대한 자료이고, 그림은 (가)와 (나)가 반응하여 (다)를 생성하는 반응을 나타낸 것이다.

화합물	분자식	분자당 비공유 전자쌍 수
(가)	AB ₃	1
(나)	CD ₃	9



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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (가)에서 A는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄴ. α가 β보다 크다.
 - ㄷ. AD₃ 분자는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 3주기 바닥 상태 원자 A ~ C에 대해 원자가 전자 수(a)와 홀전자 수(b)의 차(a-b)를 나타낸 것이다. A ~ C는 원자 번호가 연속이다.

원자	A	B	C
a - b	2	4	6

A ~ C에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. A는 14족 원소이다.
 - ㄴ. 원자 반지름은 C가 가장 크다.
 - ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 B와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 수소 원자의 전자 전이 (가)~(다)에 대해 전이 전과 후의 주양자수(n)를, 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.

전자 전이		(가)	(나)	(다)
주양자수(n)	전이 전	x	3	y
	전이 후	y	y	1



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/몰이다.) [3점]

- ㄱ. $x+y$ 는 6이다.
 ㄴ. (나)에서 방출하는 빛의 파장은 434 nm이다.
 ㄷ. 방출하는 에너지는 (다)가 (가)의 4배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 금속 A 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.

(나) 금속 B 이온 4몰이 들어 있는 수용액에 알루미늄(Al) 1몰을 넣어 모두 반응시킨다.

(다) 과정 (가)와 (나)의 수용액과 석출된 금속을 모두 혼합하여 반응시킨다.

[실험 결과]

(가)~(다)에서 반응 후 수용액 속 전체 양이온 수

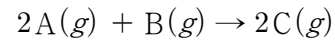
수용액	(가)	(나)	(다)
전체 양이온 수(몰)	2	3.5	5

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A, B는 임의의 원소 기호이고, A, B, Al은 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ㄱ. A 이온의 산화수는 +1이다.
 ㄴ. (나)에서 반응 후 수용액 속 B 이온 수는 2.5몰이다.
 ㄷ. B는 A보다 산화되기 쉽다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 기체 A와 B를 넣고 반응시켰을 때 반응 전과 후 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 부피(L)
I	4.0	2.0	0	1.0	V_1
II	10.0	2.0	a	0	V_2

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ㄱ. a 는 2.0이다.
 ㄴ. 분자량은 C가 B의 5배이다.
 ㄷ. V_2 는 V_1 의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(aq)	10	5	15
	NaOH(aq)	x	0	$2x$
	KOH(aq)	0	y	y
1 mL당 Cl^- 의 수		$4N$	$3N$	$3N$
생성된 물 분자 수		$15N$	$30N$	$75N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ㄱ. $x+y$ 는 10이다.
 ㄴ. (나)는 산성이다.
 ㄷ. 1 mL당 이온 수는 KOH(aq)이 NaOH(aq)의 3배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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