제 4 교시

과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

성명		수험번호					3					1

1. 다음은 인류 문명의 발달에 기여한 물질을 얻기 위한 화학 반응에 대한 설명이다.

(가) 용광로에 철광석과 코크스(C)를 넣고 반응시켜 철(Fe)을 얻는다.
(나) 질소(N_2)와 수소(H_2)를 반응시켜 암모니아(NH_3)를 얻는다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

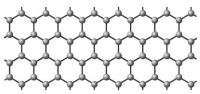
< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 코크스(C)는 환원된다.
ㄴ. (나)에서 화합물은 2가지이다.
ㄷ. (나)에서 N_2와 H_2는 1 : 3의 몰수비로 반응한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 풀러렌과 그래핀의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

풀러렌(C_{60})
(가)


그래핀(C)
(나)

이에 대한 설명으로 옳지 <u>않은</u> 것은?

① (가)는 (나)의 동소체이다.
② (가)에서 탄소 원자 사이의 결합은 공유 결합이다.
③ (나)는 전기 전도성이 있다.
④ (나)에서 각 탄소 원자는 3개의 탄소 원자와 결합한다.
⑤ 1몰에 포함된 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.

3. 그림은 25 ℃, 1기압에서 H_2, O_2, XO_3 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. H, O의 원자량은 각각 1, 16이다.

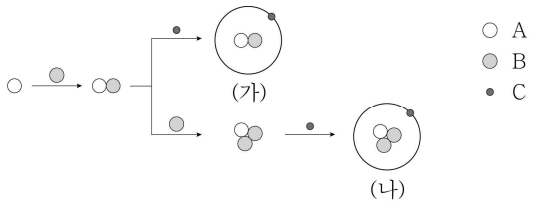
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. H_2의 몰수는 0.5몰이다.
ㄴ. w는 16이다.
ㄷ. X의 원자량은 32이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 빅뱅 우주에서 생성된 입자 A ~ C로부터 원자 (가)와 (나)가 생성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. B는 (+) 전하를 띤다.
ㄴ. A와 C 사이에는 전기적 인력이 작용한다.
ㄷ. 원자량은 (나)가 (가)보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 탄화수소 X ~ Z의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같은 장치를 이용하여 X ~ Z를 각각 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘($CaCl_2$)을 채운 관과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

탄화수소	증가한 질량(mg)	
	$CaCl_2$을 채운 관	NaOH을 채운 관
X	18	44
Y	27	44
Z	27	66

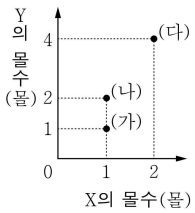
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. X를 구성하는 원소의 질량비는 C : H = 12 : 1이다.
ㄴ. X와 Z는 실험식이 같다.
ㄷ. 실험에서 연소시킨 Y의 질량은 15 mg이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 X와 Y로 이루어진 화합물 (가)~(다)에 대해 분자 1몰을 구성하는 X와 Y의 몰수를 나타낸 것이다. (가), (나)의 분자량은 각각 30, 46이다.



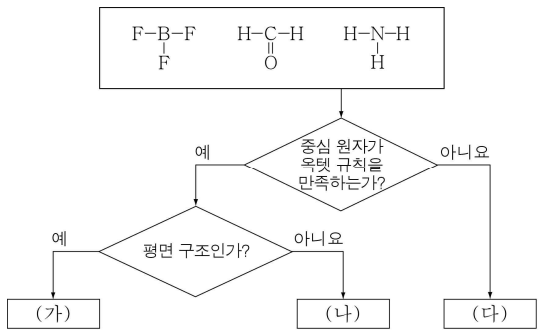
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (다)의 실험식은 XY_2이다.
ㄴ. 원자량의 비는 X : Y = 7 : 8이다.
ㄷ. 1 g에 포함된 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 3가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 쌍극자 모멘트의 합이 0이다.
ㄴ. (다)는 평면 구조이다.
ㄷ. 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 C, O, F 중 하나이다.

분자	(가)	(나)
성분 원소	X, Y	Y, Z
원자 수	3	3
비공유 전자쌍 수	8	4

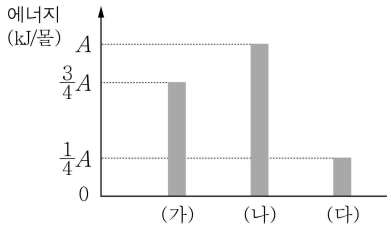
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.
ㄴ. (나)에는 2중 결합이 있다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 Z가 X보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 수소 원자의 전자 전이 (가)~(다)에서 방출되는 빛의 에너지를 나타낸 것이다. 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위는 $E_n = -\frac{A}{n^2}$ kJ/몰이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 $n=2 \rightarrow n=1$의 전자 전이이다.
ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 (다)가 (나)의 4배이다.
ㄷ. 수소의 이온화 에너지는 A kJ/몰이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

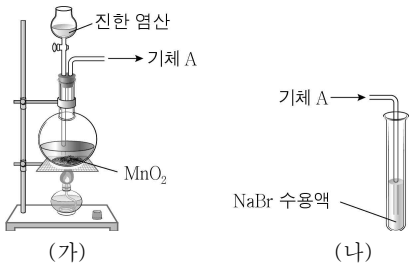
10. 다음은 기체 A와 관련된 실험이다.

[실험]

(가) 이산화 망가니즈(MnO_2)에 진한 염산(HCl)을 넣고 가열하였더니 기체 A가 생성되었다.

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + \boxed{A}$$

(나) 기체 A를 브로민화 나트륨(NaBr) 수용액에 통과시켰더니 브로민(Br_2)이 생성되었다.



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

< 보 기 >

ㄱ. A는 Cl_2이다.
ㄴ. (가)에서 Mn의 산화수는 증가한다.
ㄷ. (나)에서 A는 환원제로 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 원자 A ~ C의 바닥상태 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 수와 홀전자 수를 나타낸 것이다.

원자	A	B	C
전자가 들어 있는 오비탈 수	5	5	6
홀전자 수	2	1	0

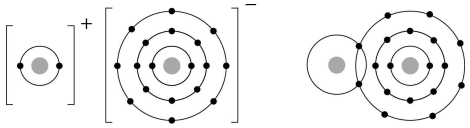
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^4$이다.
ㄴ. 전자가 들어 있는 전자껍질 수는 A와 C가 같다.
ㄷ. 안정한 이온의 반지름은 B가 C보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 A와 C로 이루어진 화합물 (가), B와 C로 이루어진 화합물 (나)의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



(가) (나)

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

< 보 기 >

ㄱ. 원자 번호는 A가 B보다 작다.
ㄴ. (가)는 액체 상태에서 전류가 흐른다.
ㄷ. (나)에서 C는 옥텟 규칙을 만족한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 2, 3주기 원소 A ~ D의 원자가 전자 수와 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다.

원소	A	B	C	D
원자가 전자 수	1	1	7	7
제1 이온화 에너지(kJ/몰)	496	520	1251	1688

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

< 보 기 >

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
ㄴ. $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$는 A가 C보다 크다.
ㄷ. 안정한 이온의 전자 배치는 B와 D가 같다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 몇 가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.

(가) $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
(나) $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
(다) $NH_3 + BF_3 \rightarrow NH_3BF_3$

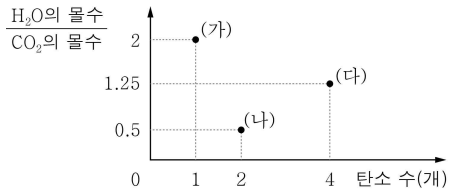
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 HCl는 아레니우스 산이다.
ㄴ. (나)에서 H_2O은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
ㄷ. (다)에서 BF_3는 루이스 산이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 분자 당 탄소 수와, 완전 연소시켰을 때 생성되는 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)의 몰수비를 나타낸 것이다.



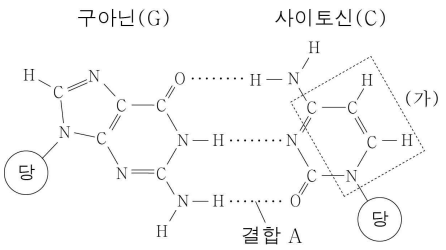
(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에는 3중 결합이 있다.
ㄴ. (다)는 고리 모양 탄화수소이다.
ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H_2O의 몰수는 (가)가 (나)의 2배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 DNA 구조의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

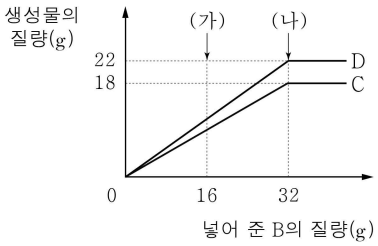
ㄱ. 결합 A는 수소 결합이다.
ㄴ. (가)에서 6개의 원자는 같은 평면에 존재한다.
ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 사이토신(C)이 구아닌(G)보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g) + D(g)$$

그림은 일정한 질량의 A가 들어 있는 용기에 B를 조금씩 넣어 주면서 반응시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 생성물 C와 D의 질량을 나타낸 것이다. (가), (나)는 각각 B를 16 g, 32 g 넣었을 때이다.



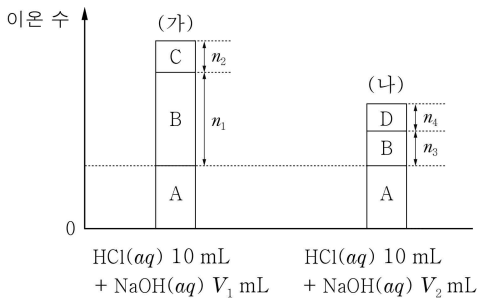
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A의 처음 질량은 8 g이다.
ㄴ. 분자량은 B가 A의 2배이다.
ㄷ. 반응 후 전체 분자 수의 비는 (가) : (나) = 2 : 3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq) V_1 mL, V_2 mL를 각각 넣은 혼합 용액 (가), (나)에 존재하는 이온 수를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 H^+, Na^+, Cl^-, OH^- 중 하나이다.



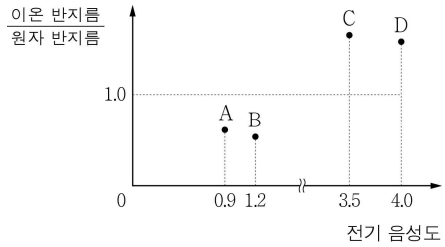
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. B는 구경꾼 이온이다.
ㄴ. 용액의 pH는 (나)가 (가)보다 크다.
ㄷ. $n_1 - n_3 = n_2 + n_4$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 2, 3주기 원소 A ~ D의 전기 음성도와 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$을 나타낸 것이다. A ~ D 이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



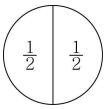
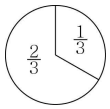
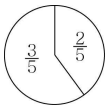
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
ㄴ. 원자 반지름은 B가 C보다 크다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 C가 D보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 금속 양이온 A^{3+}과 B^+이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 반응이 진행됨에 따라 생성되는 C^{2+}의 몰수와 용액 속에 존재하는 양이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)~(다)에는 각각 2가지 양이온만 존재한다.

용액	(가)	(나)	(다)
생성되는 C^{2+}의 몰수(몰)	0	0.03	0.06
양이온 수의 비율			

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

< 보 기 >

ㄱ. B^+이 A^{3+}보다 환원되기 쉽다.
ㄴ. (가)에서 A^{3+}의 몰수는 0.06몰이다.
ㄷ. 전체 양이온 수의 비는 (나) : (다) = 9 : 10이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항
○ **답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.**