

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 메테인에 대한 설명이다.

㉠ 메테인은 천연 가스의 주성분이다. 메테인이 공기 중의 ㉡ 산소와 반응하여 완전 연소되면 ㉢ 물과 이산화 탄소가 생성된다.

㉠ ~ ㉢에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. ㉠은 홑원소 물질이다.
 ㄴ. ㉡은 2원자 분자이다.
 ㄷ. ㉢의 성분 원소는 3가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 원자 A ~ C의 전자 배치를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s
A	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	
B	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow$	
C	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$\uparrow$

이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- ① A는 원자가 전자 수가 2개이다.
 ② B는 바닥상태이다.
 ③ C는 전자가 채워진 전자껍질 수가 4개이다.
 ④ 원자 반지름은 A가 B보다 작다.
 ⑤ 홀전자 수는 C가 A보다 많다.

3. 다음은 2주기 원소 A ~ C의 루이스 전자점식이다.

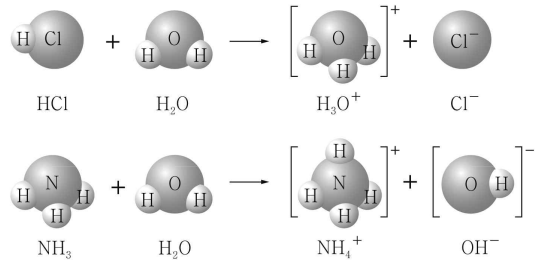


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. B₂ 분자의 공유 전자쌍 수는 2개이다.
 ㄴ. AC₃ 분자에서 A는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. BC₂ 분자의 구조는 직선형이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 수용액에서 염화 수소(HCl)와 암모니아(NH₃)의 이온화 반응을 모형으로 나타낸 것이다.

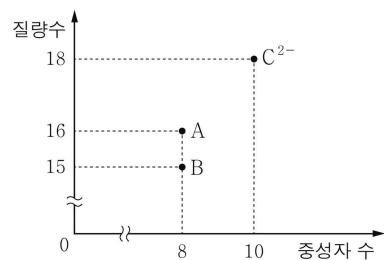


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. HCl 수용액은 산성이다.
 ㄴ. NH₃는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄷ. H₂O은 산과 염기로 모두 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 원자 A, B와 이온 C²⁻의 중성자 수와 질량수를 나타낸 것이다.



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

- ㄱ. A의 양성자 수는 8개이다.
 ㄴ. A와 B는 동위 원소이다.
 ㄷ. C²⁻의 전자 수는 10개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

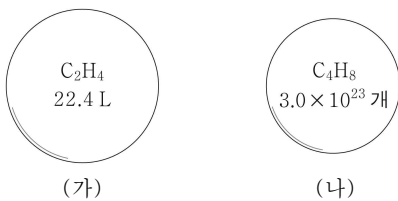
주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2	B			C		D		
3	E	F						

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

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. B는 E보다 금속성이 크다.
 ㄴ. A와 C로 이루어진 화합물은 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. D와 F로 이루어진 화합물은 액체 상태에서 전류가 흐른다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 부피가 다른 두 용기에 0℃, 1기압의 에탄(C_2H_4) 기체와 뷰텐(C_4H_8) 기체가 각각 들어 있다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 0℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이고, 아보가드로 수는 6.0×10^{23} 이다.) [3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (나)의 부피는 11.2 L이다.
 ㄴ. 전체 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. 완전 연소시킬 때 필요한 산소의 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

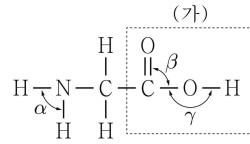
8. 다음은 3가지 화합물의 분자식과 분자를 구분하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

분자식	HCN	CO ₂	C ₂ H ₂
기준	(가) 3중 결합을 가지고 있다. (나) 구성 원자가 모두 같은 평면에 존재한다. (다) 쌍극자 모멘트의 합이 0보다 크다.		

(가)~(다)에 해당하는 화합물의 수를 옳게 나열한 것은? [3점]

	(가)	(나)	(다)		(가)	(나)	(다)
①	1	1	2	②	1	2	1
③	2	1	1	④	2	3	1
⑤	2	3	2				

9. 다음은 아미노산의 일종인 글라이신의 구조식이다.

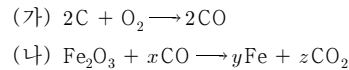


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[3점]

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. 질소(N) 원자에는 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄴ. 결합각은 $\alpha < \beta < \gamma$ 이다.
 ㄷ. (가) 부분은 물에서 수소 이온을 내놓는다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 철광석의 제련과 관련된 화학 반응식이다.

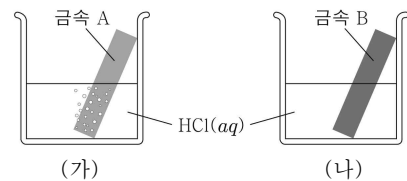


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, $x \sim z$ 는 화학 반응식의 계수이다.)

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. (가)에서 C의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 Fe_2O_3 은 환원된다.
 ㄷ. (나)에서 $x + y + z = 6$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 묶은 염산(HCl)에 금속 A와 B를 각각 넣었더니, A 표면에서만 기체가 발생하였다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- _____ < 보 기 > _____
- ㄱ. B는 A보다 산화되기 쉽다.
 ㄴ. (가)에서 발생하는 기체는 수소(H_2)이다.
 ㄷ. (가)에서 HCl은 환원제이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 수소(H)가 포함된 3가지 분자에서 원자 간 전기음성도 차이를 나타낸 것이다. X ~ Z는 각각 H, F, Cl 중 하나이다.

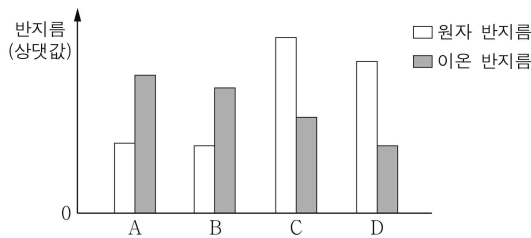
분자	H-X	H-Y	H-Z
전기음성도 차이	0.0	0.9	1.9

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

< 보 기 >
 ㄱ. H-X는 무극성 분자이다.
 ㄴ. Y는 Cl이다.
 ㄷ. H-Z에서 Z는 부분적인 음전하를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원소 A ~ D의 상대적인 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. 이온의 전자 배치는 모두 네온 원자와 같다.

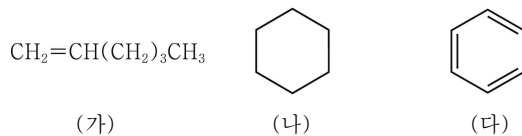


A ~ D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. A와 B는 금속 원소이다.
 ㄴ. B와 C는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. 원자 번호가 가장 큰 것은 D이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 탄소 수가 6개인 탄화 수소 (가)~(다)의 구조식이다.

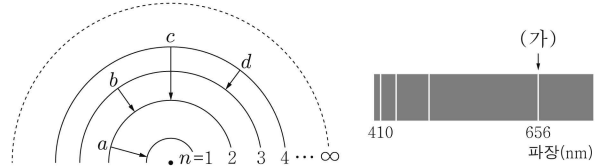


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 ㄱ. (가)와 (나)는 분자식이 같다.
 ㄴ. (나)는 평면 구조이다.
 ㄷ. (다)는 탄소 원자 간 결합 길이가 모두 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 수소 원자에서 일어나는 전자 전이 a ~ d와, 가시 광선 영역의 수소 원자 스펙트럼을 나타낸 것이다.



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

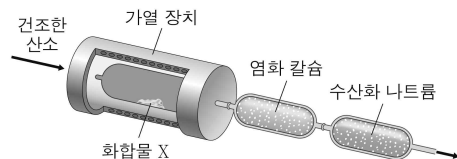
< 보 기 >
 ㄱ. (가)는 b에 해당한다.
 ㄴ. c에서 방출되는 에너지는 a보다 크다.
 ㄷ. d에서 방출되는 에너지는 b와 c에서 방출되는 에너지의 차이와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어진 화합물 X의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[과정]

그림과 같은 장치에 X 60 mg을 넣고 모두 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘(CaCl_2)을 채운 관과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 증가한 질량을 구하였다.



[결과]

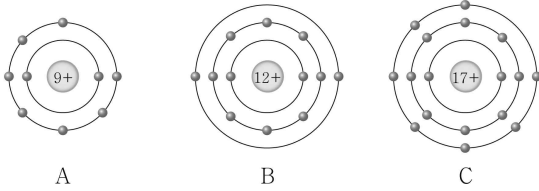
- 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량 : 36 mg
- 수산화 나트륨을 채운 관의 증가한 질량 : 88 mg

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

< 보 기 >
 ㄱ. 생성된 CO_2 의 질량은 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량과 같다.
 ㄴ. X 60 mg에 포함된 수소의 질량은 4 mg이다.
 ㄷ. X의 실험식은 CH_2O 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자 A ~ C의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

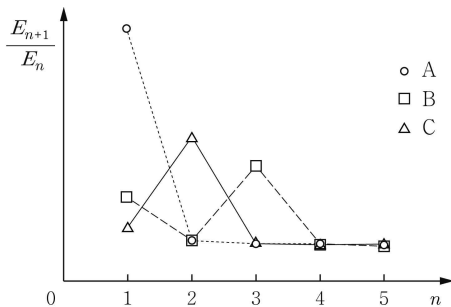
- < 보 기 >
- ㄱ. B와 C로 이루어진 안정한 화합물의 화학식은 BC_2 이다.
 ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.
 ㄷ. 이온 반지름은 A^- 이 B^{2+} 보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 순차적 이온화 에너지에 대한 설명이다.

기체 상태의 중성 원자로부터 2개 이상의 전자를 차례대로 떼어낼 때 필요한 에너지를 순차적 이온화 에너지라고 한다. 첫 번째 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지는 E_1 (제1 이온화 에너지), 2번째, 3번째, ..., n 번째 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지는 각각 $E_2, E_3, \dots, E_n$ 이다.

그림은 3주기 금속 A ~ C의 중성 원자에서 전자를 순차적으로 떼어낼 때, n 에 따른 $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 값을 나타낸 것이다.



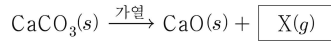
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 1족 원소이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.
 ㄷ. B의 안정한 산화물의 화학식은 BO이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄산 칼슘($CaCO_3$)의 열분해 반응에서 양적 관계를 확인하기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[과정]

(가) 도가니의 질량(w_1)을 측정한다.

(나) 도가니에 탄산 칼슘($CaCO_3$)을 넣고 도가니의 전체 질량(w_2)을 측정한다.

(다) 일정 시간 동안 가열한 후 도가니의 전체 질량(w_3)을 측정한다.

[결과]

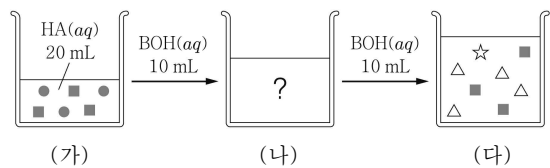
w_1	w_2	w_3
200.0 g	250.0 g	245.6 g

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 원자량은 C = 12, O = 16, Ca = 40이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 생성된 X의 질량은 4.4 g이다.
 ㄴ. 생성된 산화 칼슘(CaO)의 몰수는 0.5몰이다.
 ㄷ. 분해된 $CaCO_3$ 의 몰수는 반응 전 몰수의 $\frac{1}{5}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)~(다)는 강산 HA 수용액 20 mL에 강염기 BOH 수용액을 10 mL씩 2번 넣었을 때, 수용액 속의 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. ●는 H^+ 이다.
 ㄴ. (나)에서 △의 개수는 2개이다.
 ㄷ. (나)에서 수용액은 산성이다.

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.

성명

수험번호

3

1

자연에서 ㉠철(Fe)은 주로 철광석 형태로 존재하고, 제련 과정이 까다로워 순수한 철을 이용하기 어려웠다. 반면 ㉡구리(Cu)는 철보다 매장량은 적지만 자연에서 쉽게 얻을 수 있어서 철보다 먼저 사용되었다. 이후 ㉢철광석을 코크스와 함께 가열하여 순수한 철을 만드는 기술이 개발되었고 본격적으로 철을 대량 생산하면서 다양한 분야에 이용되고 있다.

〈보기〉

- ㄱ. ㉠은 원소이다.
 ㄴ. ㉡은 ㉠보다 반응성이 크다.
 ㄷ. ㉢은 화학적 변화이다.

-

구분	CaCl ₂ 을 채운 관	NaOH을 채운 관
증가한 질량	27mg	132mg

—〈보기〉—

- 〈보기〉

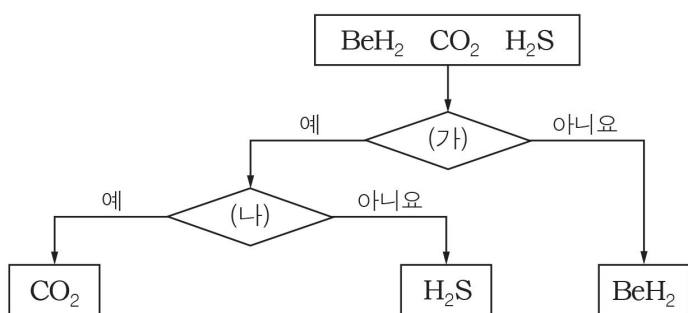
7.  전자
8.  원자핵

-
- Diagram showing two connected cylinders. The left cylinder contains C_4H_8 at 1L. The right cylinder contains C_2H_4 at 2L. A label '피스톤' (piston) points to the interface between the two gases.

—〈보기〉—

- ① $\neg$ ② $\perp$ ③ $\neg, \perp$ ④ $\perp, \perp$ ⑤ $\neg, \perp, \perp$

5. 그림은 3가지 분자를 기준 (가), (나)에 따라 분류한 것이다.



기준 (가), (나)로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트 합이 0인가?
 ㄴ. 분자에 비공유 전자쌍이 있는가?
 ㄷ. 극성 공유 결합이 있는가?

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	ㄱ	ㄴ	②	ㄱ	ㄷ
③	ㄴ	ㄱ	④	ㄴ	ㄷ
⑤	ㄷ	ㄴ			

6. 다음은 바닥 상태의 중성 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

- X: 2주기 비금속 원소이고, 가장 바깥 껍질에 존재하는 전자의 수는 6개이다.
 ○ Y: 3주기 금속 원소이고, 홀전자는 없다.

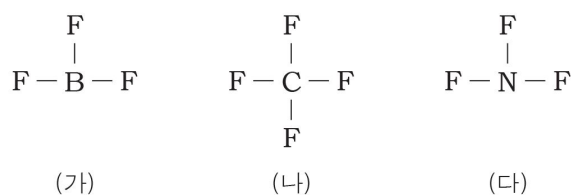
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X의 바닥 상태에서 홀전자 수는 2개이다.
 ㄴ. Y의 바닥 상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 이다.
 ㄷ. X와 Y가 안정한 이온이 되었을 때 전자 수는 서로 같다.

① ㄱ	② ㄷ	③ ㄱ, ㄴ	④ ㄴ, ㄷ	⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
-----	-----	--------	--------	-----------

7. 그림 (가) ~ (다)는 3가지 화합물을 나타낸 것이다.



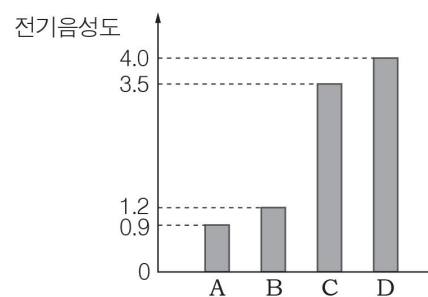
(가) ~ (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 ㄷ. (다)의 중심 원자에 있는 전자쌍 사이의 반발력의 크기는 모두 같다.

① ㄱ	② ㄴ	③ ㄱ, ㄴ	④ ㄱ, ㄷ	⑤ ㄴ, ㄷ
-----	-----	--------	--------	--------

8. 그림은 원소 A~D의 전기음성도를 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



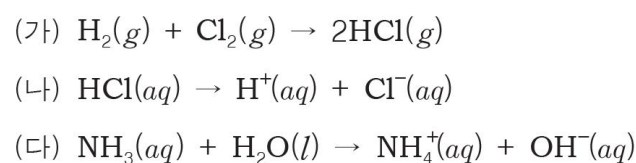
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 원자 반지름은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. 안정한 이온의 반지름은 $A > D$ 이다.
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $C > D$ 이다.

① ㄱ	② ㄴ	③ ㄱ, ㄴ	④ ㄱ, ㄷ	⑤ ㄴ, ㄷ
-----	-----	--------	--------	--------

9. 다음은 산 염기와 관련된 화학 반응식이다.



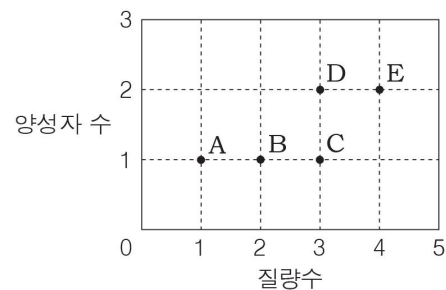
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 산화 환원 반응이다.
 ㄴ. (나)에서 HCl는 아레니우스 산이다.
 ㄷ. (다)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

① ㄴ	② ㄷ	③ ㄱ, ㄴ	④ ㄱ, ㄷ	⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
-----	-----	--------	--------	-----------

10. 그림은 중성 원자 A~E의 질량수와 양성자 수를 나타낸 것이다.



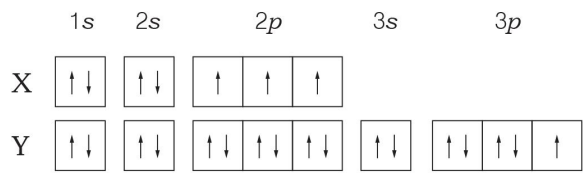
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. B를 원소 표시 방법으로 표현하면 ${}^2_1\text{B}$ 이다.
 ㄴ. A와 C는 동위 원소이다.
 ㄷ. D와 E는 전자 수가 같다.

① ㄱ	② ㄴ	③ ㄱ, ㄷ	④ ㄴ, ㄷ	⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
-----	-----	--------	--------	-----------

11. 그림은 중성 원자 X와 Y의 전자 배치를 나타낸 것이다.

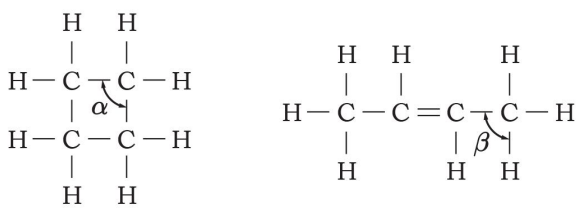


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. X_2 에는 삼중 결합이 있다.
 ㄴ. Y_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. XY_3 의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 (나)는 분자식이 C_4H_8 인 2가지 화합물을 나타낸 것이다.

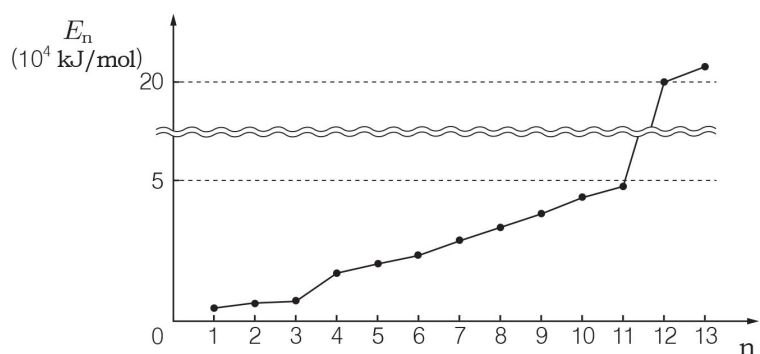


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 결합각은 $\beta > \alpha$ 이다.
 ㄴ. (가)는 불포화 탄화수소이다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 이성질체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 기체 상태인 원자 X에서 모든 전자를 떼어낼 때까지의 순차적 이온화 에너지(E_n)를 나타낸 것이다. 이 때 E_n 은 제n 이온화 에너지이다.



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

- ㄱ. 전자 껍질 수는 3개이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 2개이다.
 ㄷ. X^{3+} 이 될 때 $E_1 + E_2 + E_3$ 를 흡수한다.

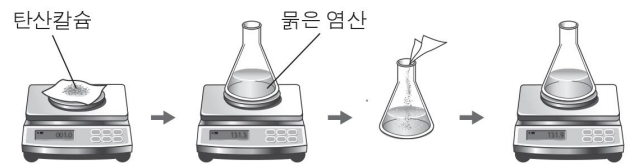
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 탄산칼슘($CaCO_3$)과 묽은 염산(HCl)의 반응에서 생성되는 기체 X의 분자량을 구하기 위한 실험이다. 탄산칼슘의 화학식량은 M이다.

- (가) 전자 저울에 약포지를 올려놓고 영점을 맞춘 뒤 탄산칼슘 가루의 질량 w_1 g을 측정하였다.
 (나) 반응하기엔 충분한 양의 묽은 염산이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_2 g이었다.
 (다) (나)의 삼각 플라스크에 (가)의 탄산칼슘을 넣었더니 기체 X가 발생하였다.



- (라) 반응이 완전히 끝난 후 용액이 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_3 g이었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발과 물에 대한 기체 X의 용해는 무시한다.) [3점]

- ㄱ. 기체 X는 CO_2 이다.
 ㄴ. (가)에서 탄산칼슘의 몰수는 $\frac{w_1}{M}$ 이다.
 ㄷ. 기체 X의 분자량은 $\frac{M \times (w_2 - w_3)}{w_1}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 주기율표에서 원소 A, B가 포함된 영역 (가)와 원소 X, Y가 포함된 영역 (나)를 나타낸 것이다. A와 X가 결합한 안정한 화합물은 A_2X 이다.

주기 \ 족	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18
1									
2									
3							(나)		
4	(가)								

원소 A와 B: 주기는 같고 족은 다르다.

원소 X와 Y: 족은 같고 주기는 다르다.

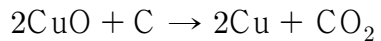
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. A_2X 는 이온 결합 화합물이다.
 ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 A가 B보다 크다.
 ㄷ. Y는 17족 원소이다.

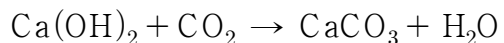
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산화구리(II)와 탄소가 반응하여 생성되는 기체를 확인하는 실험이다.

(가) 산화구리(II)와 탄소 가루를 혼합하여 가열하였더니 구리가 생성되고 이산화탄소가 발생하였다.



(나) 석회수에 (가)에서 발생한 이산화탄소를 통과시켰더니 석회수가 뿌옇게 흐려졌다.



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

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 탄소는 산화제로 작용하였다.
 ㄴ. (가)에서 산화구리(II)의 구리는 환원되었다.
 ㄷ. (나)에서 이산화탄소는 석회수를 산화시켰다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

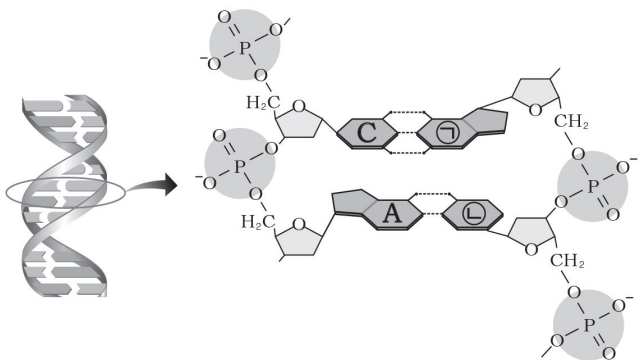
17. 다음은 식물이 질소를 얻는 과정에 대한 설명이다.

콩과식물의 뿌리에 공생하는 뿌리혹박테리아는 대기 중의 ㉠질소(N_2)를 ㉡암모니아(NH_3)로 만들어준다. 암모니아는 토양 속 물에 녹아 ㉢암모늄 이온(NH_4^+)이 되거나 질화 박테리아에 의해 ㉣아질산 이온(NO_2^-)을 거쳐 ㉤질산 이온(NO_3^-)이 되어 식물의 뿌리에 흡수된 후 단백질 합성에 이용된다.

㉠ ~ ㉤에서 질소(N)의 산화수가 아닌 것은?

- ① -5 ② -3 ③ 0 ④ +3 ⑤ +5

18. 그림은 DNA 이중 나선 구조의 일부를 나타낸 것이다. DNA를 구성하는 염기에는 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G), 티민(T)의 4종류가 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 G, ㉡은 T이다.
 ㄴ. 당과 인산 사이의 결합은 수소 결합이다.
 ㄷ. 인산의 인(P)에는 4쌍의 공유 전자쌍이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 스펙트럼을, 표는 수소 원자에서 전자가 전이($m \rightarrow n$)할 때 방출하는 빛에 해당하는 에너지($\Delta E = E_m - E_n$)를 주양자 수 m, n 에 따라 나타낸 것이다.



		$\Delta E(\text{kJ/mol})$		
$n \backslash m$	2	3	4	
1	984	$\odot$	$\ominus$	
2	—	182	$\oplus$	
3	—	—	64	

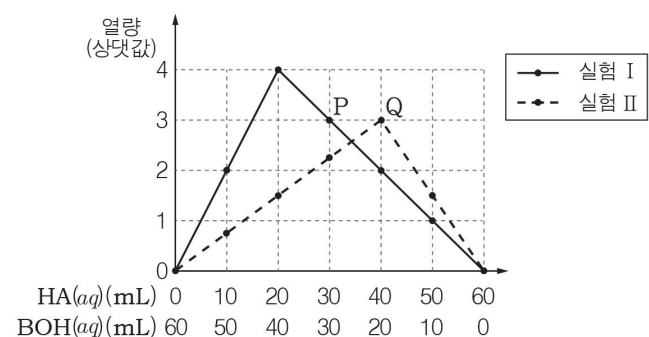
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 486nm에 해당하는 빛의 에너지는 246kJ/mol이다.
 ㄴ. ㉡ - ㉠ = 64kJ/mol이다.
 ㄷ. ㉡에 해당하는 빛의 파장은 ㉢에 해당하는 빛의 파장의 5배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 $\text{HA}(\text{aq})$ 과 $\text{BOH}(\text{aq})$ 의 부피 비를 달리하여 반응시켰을 때, 혼합 용액에서 발생하는 열량을 나타낸 것이다. 실험 I과 실험 II에서 사용한 $\text{HA}(\text{aq})$ 과 $\text{BOH}(\text{aq})$ 의 농도는 다르다.



P와 Q에서 각각의 혼합 용액 속에 존재하는 입자의 모형으로 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? (단, $\text{HA}(\text{aq})$ 과 $\text{BOH}(\text{aq})$ 은 완전히 이온화되고 양금 생성은 일어나지 않으며, ○는 H^+ , ●는 A^- , △는 B^+ , ▲는 OH^- 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㄴ. ㄷ. ㄹ.

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | $\frac{\text{P}}{\quad}$ | $\frac{\text{Q}}{\quad}$ | | $\frac{\text{P}}{\quad}$ | $\frac{\text{Q}}{\quad}$ |
| ① | ㄱ | ㄴ | ② | ㄱ | ㄹ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ④ | ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄹ | ㄷ | | | |

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

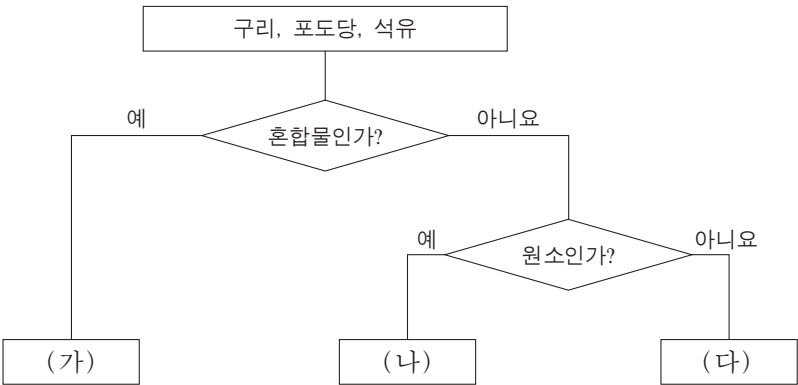
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

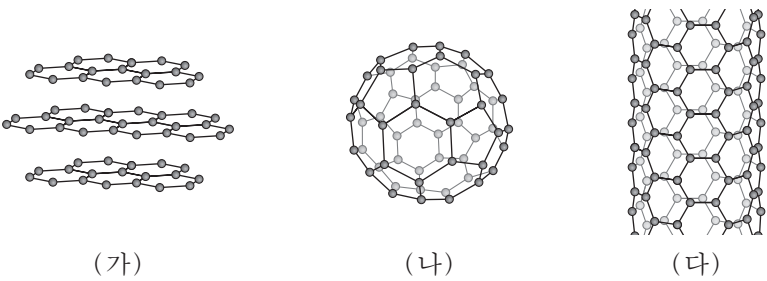
수험 번호

1. 그림은 일상생활과 관련된 물질 중 일부를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



- (가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은?
- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 석유 | 포도당 | 구리 |
| ② | 석유 | 구리 | 포도당 |
| ③ | 포도당 | 석유 | 구리 |
| ④ | 포도당 | 구리 | 석유 |
| ⑤ | 구리 | 포도당 | 석유 |

2. 그림 (가)~(다)는 탄소로만 구성된 물질의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

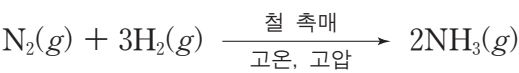
ㄱ. (가)는 연필심의 주성분이다.

ㄴ. (가)와 (나)에서 탄소 원자 사이의 결합은 공유 결합이다.

ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자의 수는 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하버-보슈법에 의한 암모니아 합성의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 암모니아는 화합물이다.

ㄴ. 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.

ㄷ. 위 반응은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

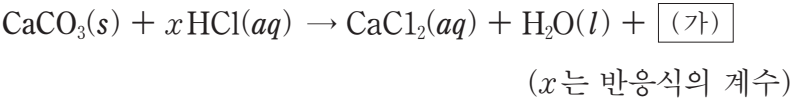
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 원소의 기원에 대한 빅뱅 이론의 일부이다.

빅뱅 우주에서 양성자, 중성자, 전자가 생성되었고, 양성자와 중성자가 충돌하여 중수소, 삼중수소, 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 온도가 낮아지면서 수소와 헬륨 원자핵 주위로 전자가 끌려와 중성 원자가 만들어졌다.

- 원자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 양성자는 원자핵의 구성 입자이다.
- ② 중수소와 삼중수소는 동위 원소이다.
- ③ 질량수는 양성자수와 중성자수의 합이다.
- ④ 원자핵 속의 중성자수를 원자 번호라고 한다.
- ⑤ 양성자와 전자 사이에는 정전기적 인력이 작용한다.

5. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)과 묽은 염산(HCl)의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



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

<보기>

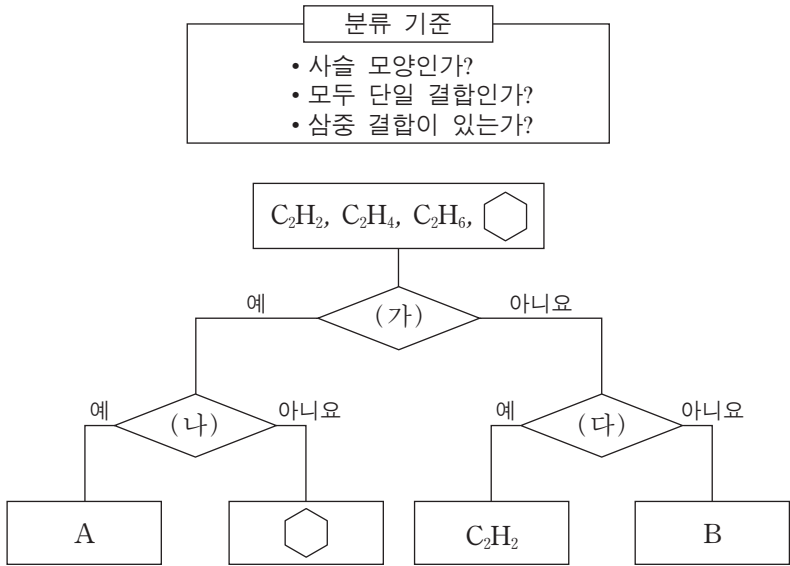
ㄱ. x는 2이다.

ㄴ. (가)는 CO₂(g)이다.

ㄷ. 생성물의 총 질량은 반응물의 총 질량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 4가지 탄화수소를 몇 가지 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 ‘모두 단일 결합인가?’이다.
 ㄴ. (나)는 ‘삼중 결합이 있는가?’이다.
 ㄷ. B는 평면 구조이다.

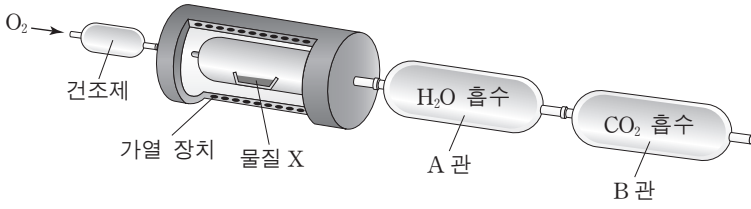
- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 물질 X 46mg을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.

(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.



[실험 결과]

- A관의 증가한 질량 : 54mg
- B관의 증가한 질량 : 88mg

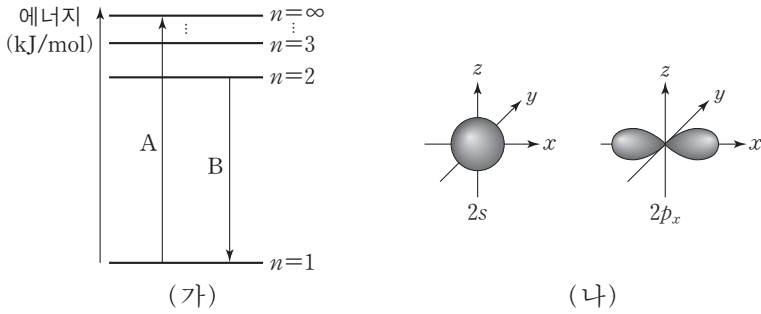
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 물질 X 46mg 중 수소 원자의 질량은 A관의 증가한 질량으로부터 구할 수 있다.
 ㄴ. 물질 X 46mg 중 탄소 원자의 몰수는 B관에서 흡수된 CO₂의 몰수와 같다.
 ㄷ. X의 실험식은 C₂H₆O이다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A와 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 $2s$ 와 $2p_x$ 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.



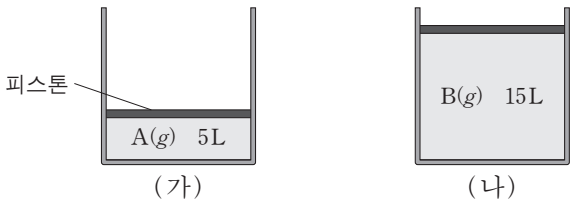
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 A에 해당하는 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.
 ㄴ. (가)의 B에서 빛이 방출된다.
 ㄷ. (나)의 $2s$ 와 $2p_x$ 오비탈의 에너지 준위는 (가)에서 $n=2$ 의 에너지 준위와 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 90℃, 1기압에서 실험식이 같은 기체 상태의 탄화수소 A와 B를 각각 13g씩 실린더에 넣은 것을 나타낸 것이다.



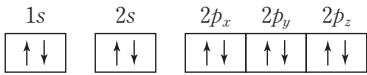
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H의 원자량은 각각 12, 1이며, 90℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 A는 $\frac{1}{6}$ 몰이다.
 ㄴ. 분자량은 A가 B의 3배이다.
 ㄷ. (나)에서 B의 분자식은 C₂H₂이다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 이온 A⁺과 B⁻은 그림과 같이 동일한 전자 배치를 갖는다.



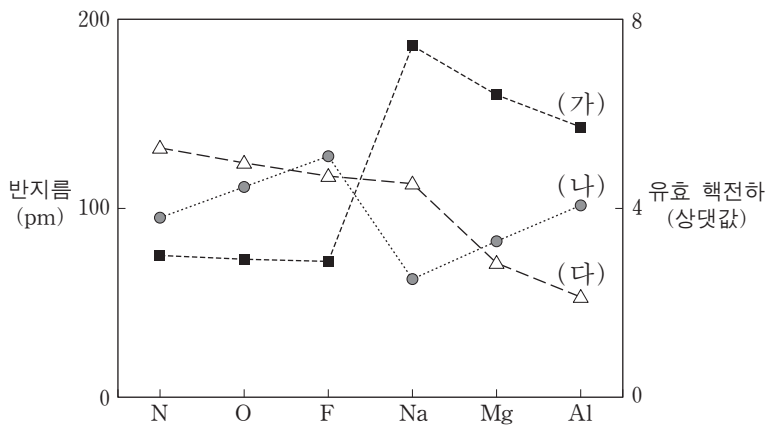
바닥 상태의 원자 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. 홀전자 수는 A와 B가 각각 1개이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 6개 많다.
 ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

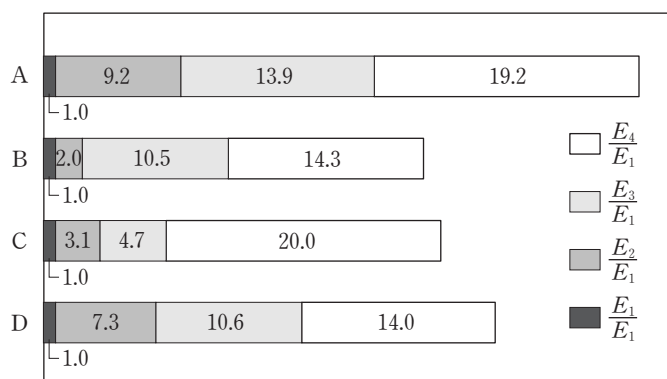
11. 그림에서 (가)~(다)는 몇 가지 원소의 원자 반지름, 원자가 전자의 유효 핵전하, Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 중 하나를 각각 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은? [3점]

- | (가) | (나) | (다) |
|----------|--------|--------|
| ① 원자 반지름 | 유효 핵전하 | 이온 반지름 |
| ② 원자 반지름 | 이온 반지름 | 유효 핵전하 |
| ③ 이온 반지름 | 원자 반지름 | 유효 핵전하 |
| ④ 이온 반지름 | 유효 핵전하 | 원자 반지름 |
| ⑤ 유효 핵전하 | 원자 반지름 | 이온 반지름 |

12. 그림은 원소 A~D의 제1~제4 이온화 에너지를 각각의 제1 이온화 에너지에 대한 비($\frac{E_n}{E_1}$)로 나타낸 것이다. A~D는 각각 Na, Mg, Al, K 중 하나이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. B와 C가 안정한 이온일 때, 바닥 상태의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. D에서 E_3 은 E_2 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 서로 다른 2주기 원소의 수소 화합물 A~C에서 중심 원자에 존재하는 전자쌍의 수를 나타낸 것이다.

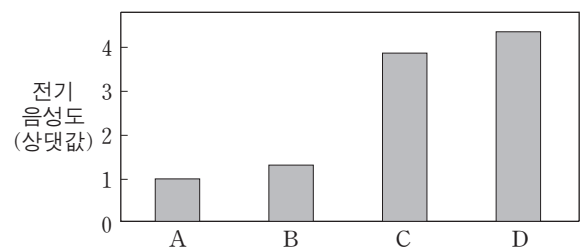
수소 화합물	A	B	C
공유 전자쌍의 수	4	3	2
비공유 전자쌍의 수	0	1	2

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

- ㄱ. A 분자의 모양은 정사면체형이다.
 ㄴ. C는 무극성 물질이다.
 ㄷ. 결합각의 크기는 $C > B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A~D의 전기 음성도를 상대값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

- ㄱ. A와 D가 결합한 화합물의 화학식은 AD이다.
 ㄴ. B와 D가 결합한 화합물은 공유 결합 화합물이다.
 ㄷ. C_2 분자에는 1개의 공유 전자쌍이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 염기의 정의의 예와 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.

[염기의 정의의 예]

- 아레니우스 염기(BOH): $BOH(aq) \rightarrow B^+(aq) + OH^-(aq)$
 ○ 브뢴스테드-로우리 염기(B): $B + HA \rightarrow BH^+ + A^-$

[화학 반응식]

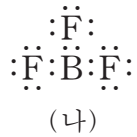
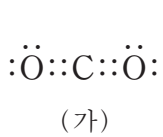
- (가) $NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$
 (나) $NH_3(g) + HCl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$
 (다) $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$

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

- ㄱ. (가)에서 NaOH은 아레니우스 염기이다.
 ㄴ. (나)에서 NH_3 는 아레니우스 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 (나)는 CO_2 와 BF_3 를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.

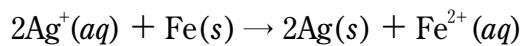
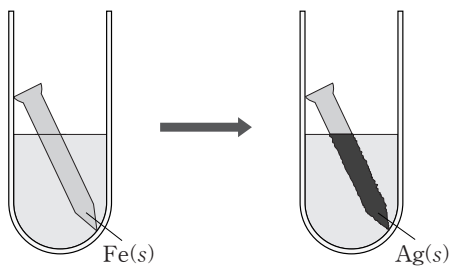


(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ㄷ. 무극성 분자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 철못을 질산 은(AgNO_3) 수용액에 넣었을 때의 반응 모형과 산화 환원 반응식을 나타낸 것이다.

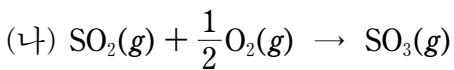
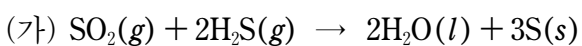


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 Ag이 Fe보다 크다.)

- ㄱ. NO_3^- 은 Ag^+ 을 환원시킨다.
 ㄴ. 못의 질량은 반응 전과 후가 같다.
 ㄷ. 수용액 속 이온의 총 수는 반응 전이 반응 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 이산화 황(SO_2)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

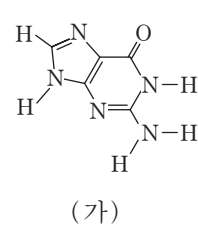


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

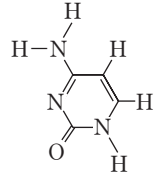
- ㄱ. (가)에서 H_2S 는 산화된다.
 ㄴ. SO_2 은 (가)에서 환원제이고, (나)에서 산화제이다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 S의 산화수가 가장 큰 것과 가장 작은 것의 차는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 (나)는 DNA를 구성하는 염기인 구아닌과 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

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

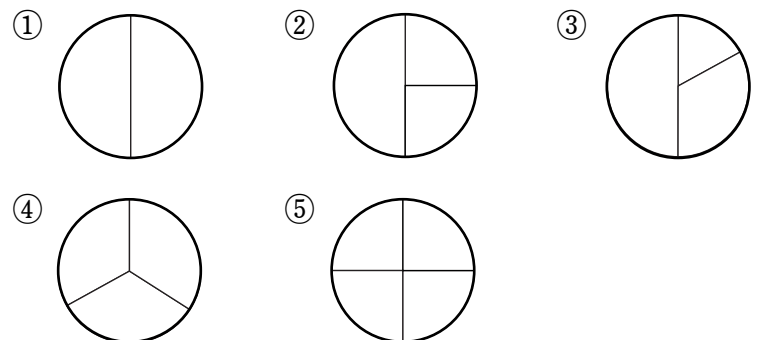
- ㄱ. (가)는 DNA에서 당과 결합한다.
 ㄴ. (나)에는 5개의 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 DNA의 이중 나선 구조에서 짝을 지어 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 묽은 염산(HCl) $x\text{mL}$ 에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

1. 다음은 인류 문명에 기여한 화학 반응에 관련된 글이다.

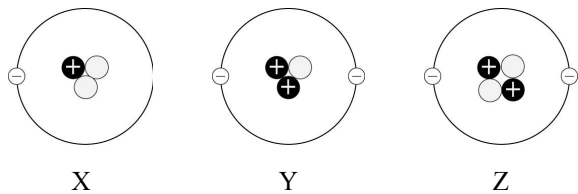
- ㉠ 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석 연료는 지질 시대의 생물이 땅속에 묻혀 특정 환경에서 분해되어 만들어진 에너지이다.
- ㉡ 암모니아의 합성과 ㉢ 철의 제련 등은 인류 문명의 발달에 영향을 준 대표적인 화학 반응이다.

㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. ㉠의 주요 구성 원소는 탄소와 수소이다.
 - ㄴ. ㉡은 식량 증산에 크게 기여하였다.
 - ㄷ. ㉢은 산화 환원 반응을 이용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 중성 원자 X, Y, Z의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보 기> —
- ㄱ. X에 원자 번호와 질량수를 표시하면 ${}^3_1\text{X}$ 이다.
 - ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.
 - ㄷ. Y와 Z는 화학적 성질이 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 중성 원자 X, Y, Z의 전자 배치를 나타낸 것이다.

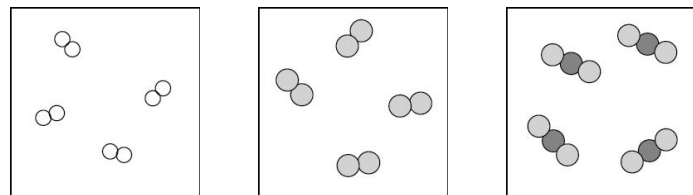
	1s	2s	2p
X	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\square$
Y	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$
Z	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\square$

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

- <보 기> —
- ㄱ. X의 전자 배치는 훈트 규칙에 위배된다.
 - ㄴ. Y_2 는 3중 결합이 존재한다.
 - ㄷ. Z의 전자 배치는 바닥상태이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 같은 온도와 압력에서 각 용기에 수소, 산소, 이산화 탄소 기체를 같은 분자 수가 되도록 채운 것을 모형으로 나타낸 것이다.



(가) 수소 (나) 산소 (다) 이산화 탄소

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)

- <보 기> —
- ㄱ. 세 기체 모두 홑원소 물질이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)의 밀도비는 1:8이다.
 - ㄷ. (다)는 (가)보다 원자 수가 많다.

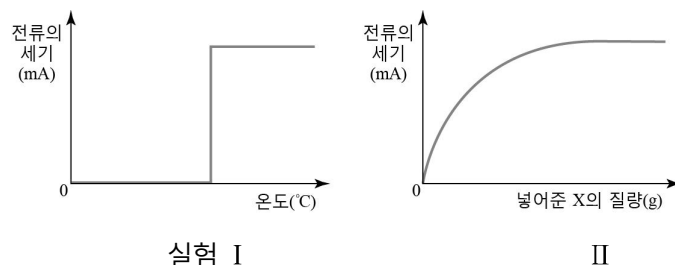
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 순수한 고체 결정 X의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험]

- I. 도가니에 X를 넣고 가열하며 온도에 따른 전류의 세기를 측정한다.
- II. 일정량의 물이 든 비커에 X를 녹이며 넣어준 X의 질량에 따른 전류의 세기를 측정한다.

[실험 결과]

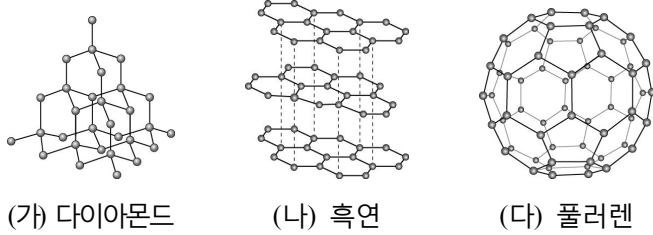


X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 퍼짐성과 뿔힘성이 좋다.
 - ㄴ. 외부에서 힘을 가하면 쉽게 부서진다.
 - ㄷ. 한 종류의 원소가 결합한 2원자 분자의 형태이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 동소체인 다이아몬드, 흑연, 풀러렌(C_{60})의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

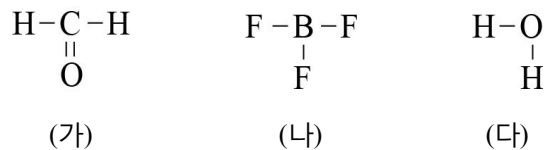


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. (가)와 (다)는 공유 결합 물질이다.
 ㄴ. (나)는 전기 전도성이 있다.
 다. 물질 1몰에 포함된 원자 수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, 다 ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

7. 그림은 몇 가지 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.

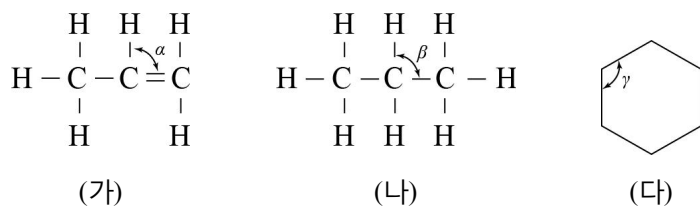


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.
 ㄴ. (나)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 다. 비공유 전자쌍의 수는 (다)가 (나)보다 많다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, 다 ⑤ ㄴ, 다

8. 그림은 몇 가지 탄화수소의 구조식을 나타낸 것이다.

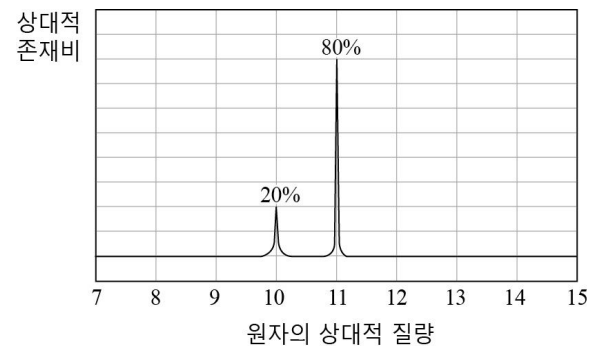


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 결합각은 $\gamma > \alpha > \beta$ 이다.
 ㄴ. 분자가 입체 구조인 것은 3개이다.
 다. (다)에서 C와 H의 원자 수의 비는 1:2이다.

- ① ㄴ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, 다 ⑤ ㄴ, 다

9. 그림은 붕소(B) 동위 원소의 상대적 존재비를 나타낸 것이다.



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

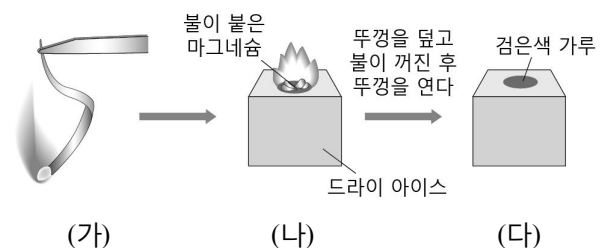
- <보 기> —
- ㄱ. B의 원자량은 10.8이다.
 ㄴ. 양성자 수는 ^{11}B 가 ^{10}B 보다 많다.
 다. 두 동위 원소 각 1g 속에 들어 있는 원자 수는 ^{11}B 가 ^{10}B 보다 많다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, 다 ⑤ ㄴ, 다

10. 다음은 마그네슘과 관련된 산화 환원 실험이다.

[실험]

- (가) 마그네슘 리본에 불을 붙였더니 밝은 빛과 고체의 연소 생성물이 보였다.
 (나) 불이 붙은 마그네슘 리본을 드라이 아이스로 만든 통 속에 넣고 드라이 아이스로 만든 뚜껑으로 덮는다.
 (다) 불이 꺼진 후 뚜껑을 열어보니 검은색 가루가 보였다.

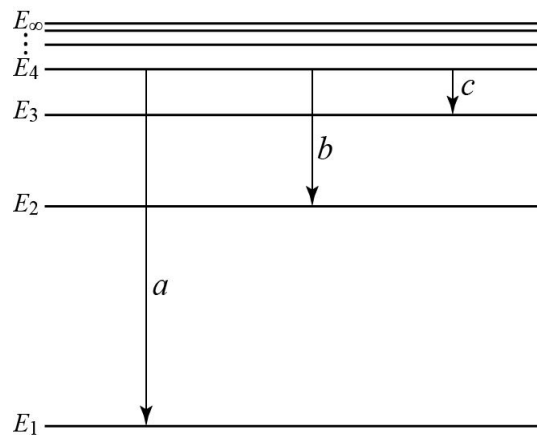


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. (가)의 반응식은 $2\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{MgO}(s)$ 이다.
 ㄴ. (나)의 반응에서 드라이 아이스는 산화제로 작용한다.
 다. (다)의 검은색 가루 물질은 탄소이다.

- ① ㄱ ② 다 ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, 다 ⑤ ㄱ, ㄴ, 다

11. 그림은 수소 원자의 에너지 준위와 몇 가지 전자 전이를 나타낸 것이다.



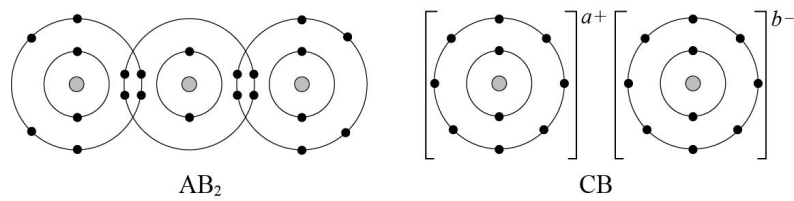
$a \sim c$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 주양자수 n 에 따른 에너지 준위(E_n)는 $-\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. a 에 의해 방출되는 빛의 파장이 가장 짧다.
ㄴ. a 와 b 에 의해 방출되는 에너지 비는 5:1이다.
ㄷ. c 에 의해 방출되는 빛은 자외선 영역에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 화합물 AB_2 와 CB 의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. AB_2 에서 A와 B는 극성 공유 결합을 한다.
ㄴ. CB 를 구성하는 두 이온의 유효 핵전하는 같다.
ㄷ. C는 2족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 3주기 원소 A와 B의 순차적 이온화 에너지(E_n)를 나타낸 것이다.

원소	순차적 이온화 에너지(E_n , kJ/mol)					
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6
A	787	1577	3232	4356	16091	19805
B	578	1817	2745	11577	14842	18379

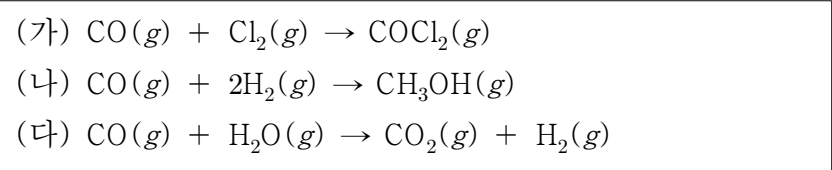
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 금속성은 A가 B보다 크다.
ㄴ. A는 산소와 결합하여 공유 결합 물질을 만든다.
ㄷ. 원자 $B(g)$ 를 이온 $B^{2+}(g)$ 으로 만들기 위해 필요한 에너지는 2395 kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. (가)~(다)는 일산화 탄소(CO)와 관련된 몇 가지 산화 환원 반응이다.



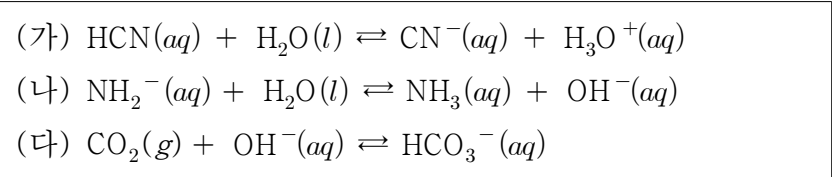
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 $COCl_2$ 에서 C의 산화수는 +4이다.
ㄴ. CO는 (가)에서 산화되고, (나)에서 환원된다.
ㄷ. (다)에서 H_2O 은 산화제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



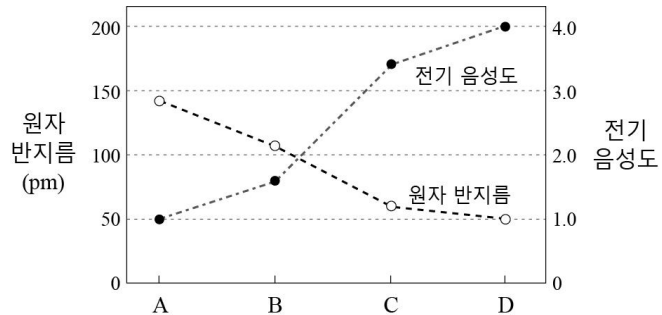
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 H_2O 은 H_3O^+ 의 짝염기이다.
ㄴ. (나)에서 NH_2^- 은 아레니우스 염기이다.
ㄷ. (다)에서 CO_2 는 브뢴스테드-로우리 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

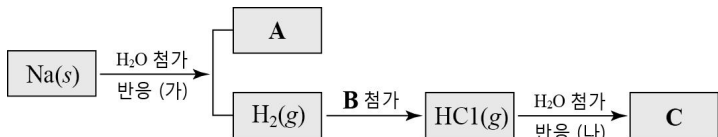
16. 그림은 임의의 2주기 원소 A~D의 원자 반지름과 전기 음성도를 나타낸 것이다. 단, 화합물 BC는 이온 결합 물질이다.



A~D에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 원자가 전자 수는 A가 B보다 많다.
- ② 제1 이온화 에너지는 A가 C보다 크다.
- ③ A와 D로부터 AD_2 인 화합물이 만들어진다.
- ④ 안정한 이온의 반지름은 C가 D보다 크다.
- ⑤ D는 18족 원소이다.

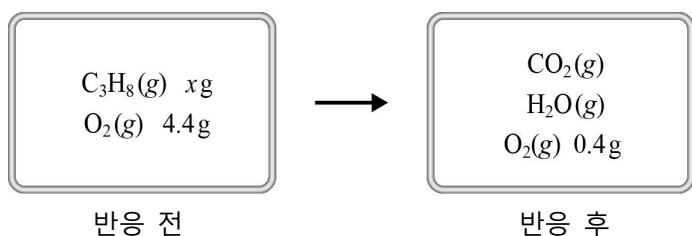
17. 그림은 나트륨(Na)과 관련된 몇 가지 반응을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 반응 (가)에서 Na의 전자가 O로 이동한다.
- ② A에 BTB 용액을 넣으면 노란색을 띤다.
- ③ B는 극성 분자이다.
- ④ 반응 (나)에서 HCl(g)는 루이스 산이다.
- ⑤ C의 pH는 7보다 크다.

18. 그림은 프로페인(C_3H_8) x g과 산소(O_2) 4.4g이 들어 있는 강철 용기에서 프로페인은 모두 소모되고 산소는 0.4g이 남은 반응이 일어날 때 반응 전·후의 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전·후의 온도 변화는 없고, 원자량은 H=1, C=12, O=16이다.)

<보 기>

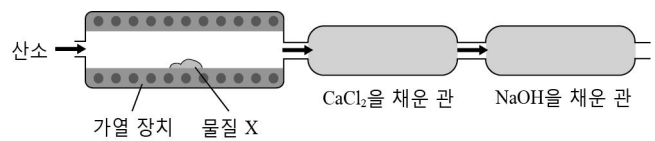
- ㄱ. x 는 2.2이다.
- ㄴ. 프로페인과 산소는 1:5의 몰수비로 반응한다.
- ㄷ. 용기 내 압력은 반응 전이 반응 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 C, H, O 원소로 구성된 어떤 물질 X의 실험식을 구하는 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 0.74g의 물질 X를 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열한다.



(나) 반응이 끝난 후, 염화 칼슘($CaCl_2$)을 채운 관과 수산화 나트륨($NaOH$)을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

구분	$CaCl_2$ 을 채운 관	$NaOH$ 을 채운 관
증가한 질량(g)	0.54	1.32

물질 X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 H=1, C=12, O=16이고, 물질 X는 완전 연소한다.) [3점]

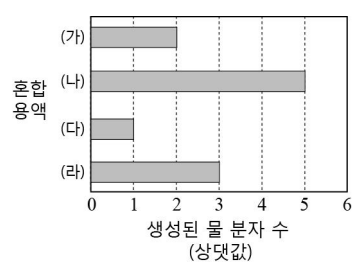
<보 기>

- ㄱ. C와 H 질량비는 1:2이다.
- ㄴ. O와 H 몰수비는 1:3이다.
- ㄷ. 실험식량은 74이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 수산화 나트륨($NaOH$) 수용액과 묽은 염산(HCl)을 여러 부피비로 혼합한 용액 (가)~(라)를, 그림은 각 혼합 용액에서 중화 반응에 의해 생성된 물 분자 수를 상댓값으로 나타낸 것이다.

혼합 용액	$NaOH(aq)$ (mL)	$HCl(aq)$ (mL)
(가)	50	10
(나)	50	30
(다)	10	50
(라)	30	50



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

<보 기>

- ㄱ. (나)는 산성이다.
- ㄴ. (나)와 (라)에서 양이온 수의 비는 1:7이다.
- ㄷ. 전기 전도율은 (다)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

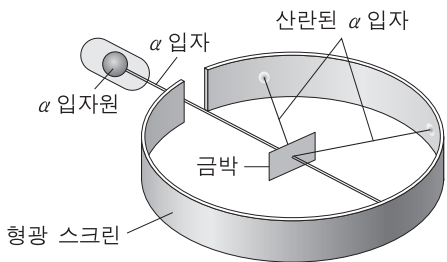
1. 다음은 인류 문명의 발달에 기여한 화학 반응과 그 화학 반응식이다.

- 암모니아 합성: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- 화석 연료 연소: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

두 화학 반응식에 있는 원소와 화합물 중 화합물의 종류의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 그림은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 나타낸 것이다.



이 실험으로 발견한 것은?

- ① X선 ② 전자 ③ 원자핵
④ 중성자 ⑤ 동위 원소

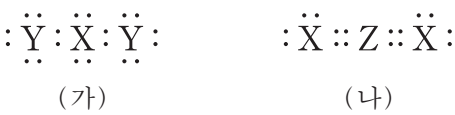
3. 다음은 DNA에 대한 설명과 DNA 구조의 일부를 나타낸 모식도이다.

DNA는 두 가닥의 뉴클레오타이드 사슬이 꼬여 형성된 이중 나선 구조이다. 사슬 가닥의 골격은 당과 (㉠)의 공유 결합에 의해 연결된 구조이다. 한 가닥의 염기는 다른 가닥의 상보적인 염기와 ㉡ 수소 결합을 한다.

모식도에서 ㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- ㉠ ㉡
- ① (가) 결합 a
- ② (가) 결합 b
- ③ (나) 결합 a
- ④ (나) 결합 b
- ⑤ (다) 결합 a

4. 다음은 임의의 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가), (나)의 루이스 전자점식이다.



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

- <보기>
- ㄱ. (나)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 4개이다.
- ㄴ. 결합각은 (나) > (가)이다.
- ㄷ. ZY_4 의 분자 모양은 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 반응 (가)~(다)의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

(가) $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$

(나) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

(다) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$

(가)에서 C는 산화되었어.

(나)에서 CO는 산화제야.

(다)는 산화 환원 반응이야.

영희

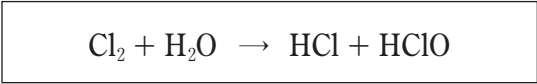
철수

순희

제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 철수 ③ 영희, 순희
④ 철수, 순희 ⑤ 영희, 철수, 순희

6. 다음은 염소(Cl_2) 기체를 물에 녹였을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다.

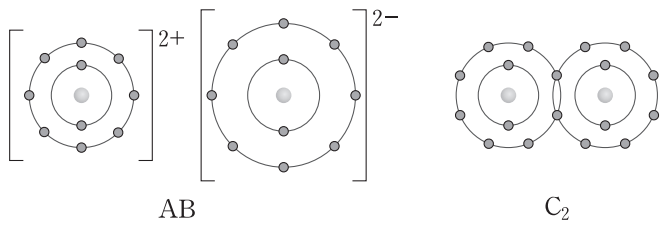


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 물에 Cl_2 를 녹인 수용액은 산성이다.
- ㄴ. H_2O 은 산화된다.
- ㄷ. HClO 에서 Cl의 산화수는 -1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 물질 AB, C₂의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.

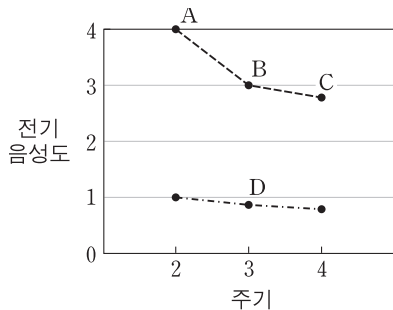


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기>—————
- ㄱ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 - ㄴ. 공유 전자쌍의 수는 B₂와 C₂가 같다.
 - ㄷ. A와 C의 안정한 화합물은 AC₂이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 원소의 전기 음성도를 주기에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 족에 속한다.

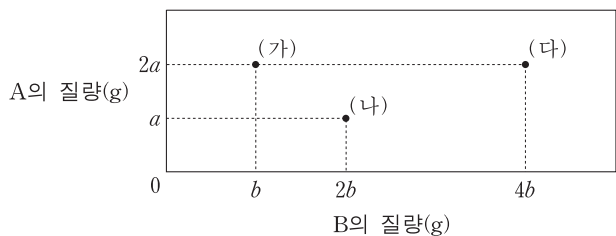


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기>—————
- ㄱ. 같은 족의 원소에서 원자 번호가 증가할수록 전기 음성도는 감소한다.
 - ㄴ. 원자가 전자의 수는 B>D이다.
 - ㄷ. 쌍극자 모멘트는 A₂>BC이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 분자 (가)~(다) 1몰의 질량을 성분 원소의 질량으로 각각 나타낸 것이다. A, B의 원자량은 각각 a, b이며, b>a이다.



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

- < 보 기>—————
- ㄱ. 1몰의 (가)에는 2몰의 A 원자가 있다.
 - ㄴ. (다)의 분자식은 A₂B₄이다.
 - ㄷ. 1몰의 질량은 (가)>(나)이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 분자 (가), (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

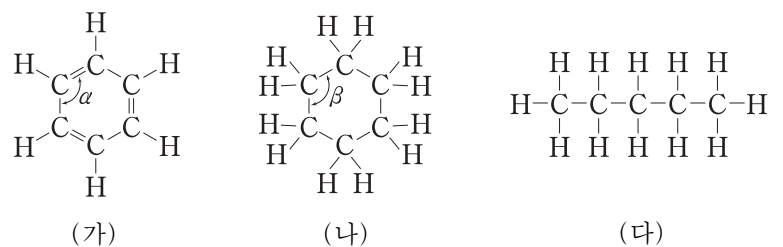
분자	구성 원자 수	분자량
(가)	4	17
(나)	5	16

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0°C, 1기압에서 (가), (나)는 기체 상태이다.)

- < 보 기>—————
- ㄱ. (가) 16g에 있는 분자 수는 아보가드로수보다 적다.
 - ㄴ. 1g에 있는 원자 수는 (나)>(가)이다.
 - ㄷ. 0°C, 1기압, 1g의 기체 부피는 (나)>(가)이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
- ② 결합각 α와 β는 같다.
- ③ 1g에 있는 탄소 원자의 전체 질량은 (나)>(다)이다.
- ④ 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H₂O의 분자 수는 (나)와 (다)가 같다.
- ⑤ 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.

12. 표는 Ne 원자의 서로 다른 전자 배치 (가), (나)에서 각 전자 껍질에 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

전자 배치	전자 껍질		
	K	L	M
(가)	2	8	0
(나)	2	7	1

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

- < 보 기>—————
- ㄱ. (가)에서 전자 껍질 L의 모든 오비탈은 에너지 준위가 같다.
 - ㄴ. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 6개이다.
 - ㄷ. 전자 1개를 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 임의의 2주기 원소 X, Y의 수소 화합물 XH_4 , YH_3 과 Y의 플루오린 화합물 YF_3 에서 중심 원자의 산화수를 나타낸 것이다. 세 화합물의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	XH_4	YH_3	YF_3
중심 원자의 산화수	-4	a	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. a 와 b 는 같다.

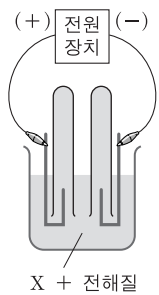
ㄴ. X의 플루오린 화합물 XF_4 에서 X의 산화수는 +4이다.

ㄷ. Y의 산화물인 YO_2 의 화학 반응 $2\text{YO}_2 \rightarrow 2\text{YO} + \text{O}_2$ 에서 Y의 산화수는 2만큼 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 액체 상태의 화합물 X의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다.

(+) 전극에서 생성된 기체 A_2 와 (-) 전극에서 생성된 기체 B_2 의 몰수 비가 1 : 2일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



< 보 기 >

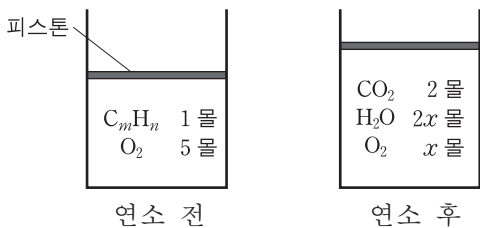
ㄱ. (+) 전극에서 환원 반응이 일어난다.

ㄴ. X에서 A와 B 사이의 결합은 극성 공유 결합이다.

ㄷ. X에서 성분 원소의 비 $\frac{\text{B 원자 수}}{\text{A 원자 수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

< 보 기 >

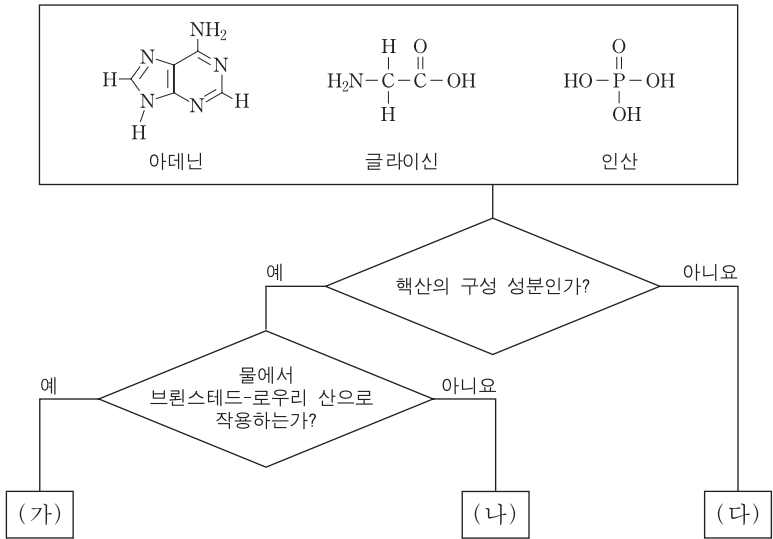
ㄱ. $m=2$ 이다.

ㄴ. $x=2$ 이다.

ㄷ. $\frac{\text{연소 후 기체의 밀도}}{\text{연소 전 기체의 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 세 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



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

< 보 기 >

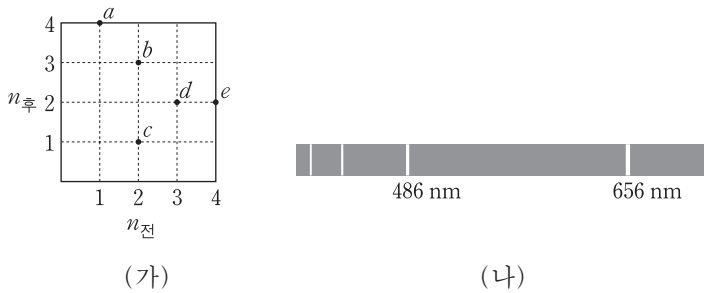
ㄱ. (가)에는 확장된 옥텟 규칙을 따르는 원자가 있다.

ㄴ. (나)는 물에서 루이스 염기로 작용한다.

ㄷ. (다)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자의 전자 전이 $a \sim e$ 를 전이 전 주양자수 ($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼이며, 486nm의 선은 e 에 해당한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. a 에 해당하는 에너지는 수소의 이온화 에너지와 같다.

ㄴ. 방출하는 빛의 파장은 d 에서가 c 에서보다 길다.

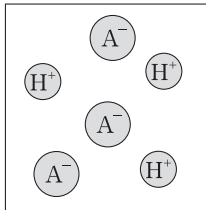
ㄷ. 656nm의 선은 b 에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

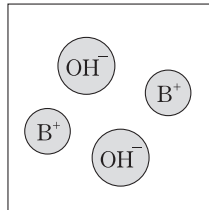
18. 다음은 HA 수용액과 BOH 수용액의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 두 플라스크에 x 몰 HA와 y 몰 BOH를 각각 증류수에 녹여, 입자의 종류와 수가 그림의 모형과 같은 HA, BOH 수용액을 250mL씩 만든다.



HA 수용액



BOH 수용액

(나) (가)에서 만든 HA 수용액과 BOH 수용액을 두 시험관에 10mL씩 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨리고, 흔들어서 색깔 변화를 관찰한다.



HA 수용액 +
페놀프탈레인



BOH 수용액 +
페놀프탈레인

(다) 두 시험관의 용액을 모두 혼합하여 색깔 변화를 관찰한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 HA 수용액은 색깔 변화가 없고, BOH 수용액은 붉게 변화였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, N_A 는 아보가드로수이다.)

— < 보 기 > —

ㄱ. BOH는 아레니우스 염기이다.

ㄴ. (다)에서 혼합 용액의 색깔은 붉은색이다.

ㄷ. (다)에서 혼합 용액에 들어 있는 전체 양이온 수는 $\frac{N_A \times y}{50}$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원소 (가)~(마)를 구별하기 위한 자료이다. (가)~(마)는 각각 Li, C, N, O, F 중 하나이다.

- 바닥상태 전자 배치의 홀전자 수: (가)=(나)
- 원자가 전자 수: (다)>(가)>(나)
- 제1 이온화 에너지: (마)>(가)

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

— < 보 기 > —

ㄱ. (나)는 Li이다.

ㄴ. 제2 이온화 에너지는 (라)>(다)이다.

ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 (마)>(가)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A : B = 1 : 2	B : C = 10 : 11
II	A : B = x : y	A : C = 1 : 2

실험 II에서 $x : y$ 는? [3점]

① 5 : 1 ② 25 : 6 ③ 25 : 7 ④ 25 : 8 ⑤ 25 : 9

* 확인 사항

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

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험번호

3

1

1. 다음은 암모니아 합성과 광합성 반응에 대한 설명이다.

- ㉠ 질소와 수소를 반응시키면 ㉡ 암모니아가 생성된다.
- 광합성에 의해 물과 이산화 탄소로부터 ㉢ 포도당과 산소가 생성된다.

㉠~㉢에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

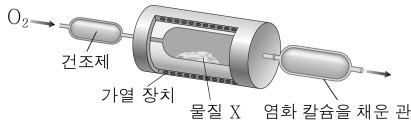
- ㄱ. ㉠은 화합물이다.
- ㄴ. ㉡은 2원자 분자이다.
- ㄷ. 성분 원소의 가짓수는 ㉢이 가장 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 탄소(C), 수소(H)만으로 이루어진 물질 X의 실험식을 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같은 장치에 물질 X 28mg을 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 모두 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.



[실험 결과]

염화 칼슘을 채운 관의 증가한 질량: 36mg

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

< 보 기 >

- ㄱ. X 28mg에 포함된 수소의 질량은 4mg이다.
- ㄴ. X 28mg에 포함된 탄소의 몰수는 0.001몰이다.
- ㄷ. X를 구성하는 원자 수비는 C : H = 1 : 2이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 산 염기의 정의에 대한 대화 내용이다.



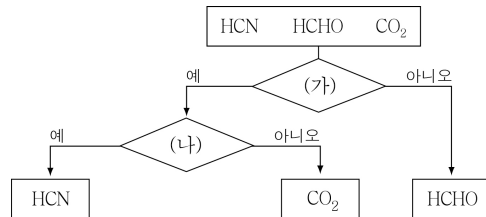
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠과 ㉢은 같은 입자이다.
- ㄴ. ㉡은 수산화 이온(OH⁻)이다.
- ㄷ. 염화 수소(HCl)는 물(H₂O)과의 반응에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 중심 원자가 탄소(C)인 3가지 물질을 어떤 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



(가), (나)에 들어갈 적절한 분류 기준을 <보기>에서 골라 옳게 짝지은 것은? [3점]

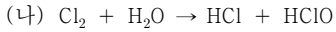
< 보 기 >

- ㄱ. 극성 분자인가?
- ㄴ. 분자 모양이 직선형인가?
- ㄷ. 2중 결합을 가지고 있는가?

(가) (나) (가) (나)

- ① ㄱ ㄴ ② ㄱ ㄷ
 ③ ㄴ ㄱ ④ ㄴ ㄷ
 ⑤ ㄷ ㄴ

5. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 전기음성도는 $\text{H} < \text{Cl} < \text{O}$ 이다.)

————— < 보 기 > —————

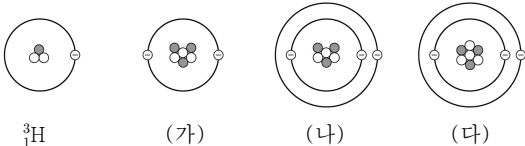
ㄱ. (가)에서 O의 산화수는 변하지 않는다.

ㄴ. (가)에서 CO는 산화제이다.

ㄷ. (나)에서 HCl과 HClO에 포함된 Cl의 산화수는 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원자 또는 이온을 모형으로 나타낸 것이다. ●, ○, ⊙은 원자 또는 이온을 구성하는 입자이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

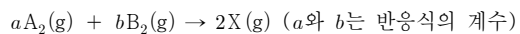
ㄱ. ●은 중성자이다.

ㄴ. (가)는 양이온이다.

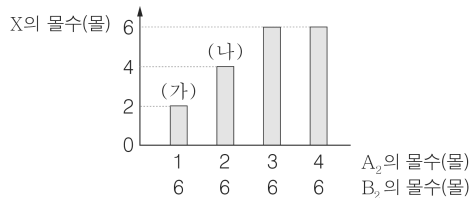
ㄷ. (나)와 (다)는 동위원소이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 기체 A_2 와 B_2 가 반응하여 기체 X가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A_2 와 B_2 의 물수를 달리하여 반응시켰을 때 생성된 X의 물수를 나타낸 것이다.



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

————— < 보 기 > —————

ㄱ. $a + b = 3$ 이다.

ㄴ. X는 3원자 분자이다.

ㄷ. 반응 후 전체 기체의 물수는 (가)와 (나)가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 2가지 탄화수소의 구조식이다.



(가)

(나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. (가)와 (나)는 실험식이 같다.

ㄴ. (가)와 (나)는 모두 평면 구조이다.

ㄷ. 1g에 포함된 탄소 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 주기율표의 a~h 위치에 들어갈 어떤 원소 (가), (나)의 특징을 정리한 자료이다.

주기 \ 족	1	2	...	16	17
2	a	b		c	d
3	e	f		g	h

○ 바닥상태에서 전자 껍질 수는 (나)가 (가)보다 많다.

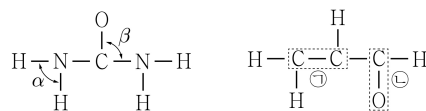
○ 바닥상태에서 홀전자 수는 (가)가 (나)의 2배이다.

○ 안정한 이온의 전자 배치는 (가)와 (나)가 같다.

(가), (나)의 위치를 옳게 짝지은 것은? [3점]

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	b	e	②	c	e
③	c	h	④	f	a
⑤	g	d			

10. 그림은 분자 (가), (나)의 구조식이다. 다중 결합은 표시하지 않았다.



(가)

(나)

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

————— < 보 기 > —————

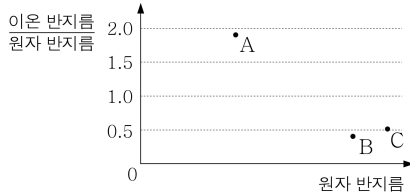
ㄱ. (가)에서 결합각은 α 가 β 보다 크다.

ㄴ. (나)에서 ㉠과 ㉡은 모두 2중 결합이다.

ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2, 3주기 원소 A ~ C의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. A ~ C의 이온의 전자 배치는 Ne과 같다.

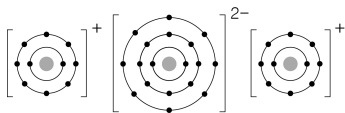


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. A는 금속 원소이다.
ㄴ. 원자 번호는 B가 C보다 크다.
ㄷ. 이온 반지름은 C가 A보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 화합물 A_2B 의 결합 모형을 나타낸 것이다.

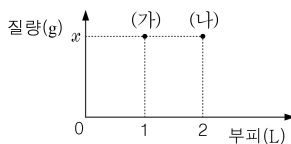


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. B는 16족 원소이다.
ㄴ. A와 B는 같은 주기 원소이다.
ㄷ. A_2B 는 액체 상태에서 전류가 흐른다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 같은 온도와 압력에서 기체 (가), (나)의 부피와 질량을 나타낸 것이다. 두 기체의 분자식은 각각 AB_2 , B_2 중 하나이다.

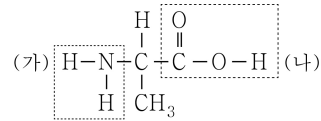


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ㄱ. (가)는 B_2 이다.
ㄴ. 원자량은 A가 B의 2배이다.
ㄷ. x g에 포함된 전체 원자 수는 (나)가 (가)보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 아미노산 중 하나인 알라닌의 구조식이다.

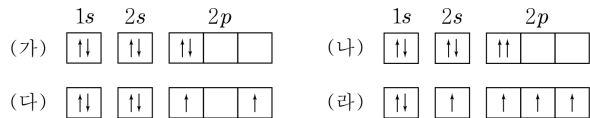


알라닌에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 전기음성도는 $H < C < N$ 이다.)

- ㄱ. N의 산화수는 -3이다.
ㄴ. 산성 수용액에 녹이면 (가)는 H^+ 을 받아들인다.
ㄷ. 염기성 수용액에 녹이면 (나)는 OH^- 을 내놓는다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 탄소 원자($_6C$)의 전자를 오비탈에 임의로 배치한 것이다.

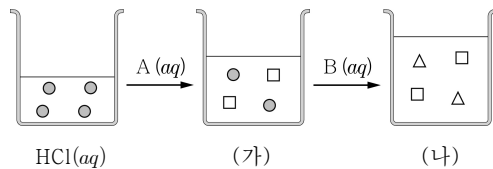


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)는 훈트 규칙을 만족한다.
ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리를 만족한다.
ㄷ. (다)는 (라)보다 안정한 전자 배치이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 $HCl(aq)$ 에 $A(aq)$, $B(aq)$ 을 순서대로 넣었을 때 용액 속의 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. A, B는 각각 $NaOH$, $Ca(OH)_2$ 중 하나이다.



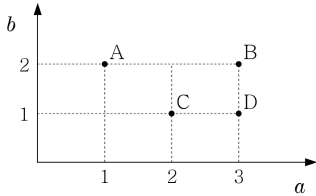
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- ㄱ. □는 Na^+ 이다.
ㄴ. (나)는 염기성이다.
ㄷ. 용액 속의 전체 음이온 수는 (나)가 (가)보다 많다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 수소 원자에서 $n=a \rightarrow n=b$ 의 전자 전이 A ~ D를 좌표축 위의 점 (a, b)로 나타낸 것이다. 수소 원자의 주양자수 n 에 따른 에너지 준위는 $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이다.



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

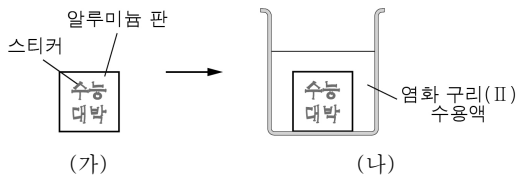
< 보 기 >
 ㄱ. A에서 에너지를 흡수한다.
 ㄴ. C에 해당하는 빛의 파장은 B보다 길다.
 ㄷ. D에 해당하는 에너지는 B와 C에 해당하는 에너지의 합과 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 산화 환원 반응을 이용하여 금속 공예품을 만드는 실험이다.

[실험]

- (가) 알루미늄 판에 스티커로 글자를 만들어 붙인다.
 (나) (가)의 알루미늄 판을 염화 구리(II) 수용액에 담가 충분히 반응시킨다.
 (다) 알루미늄 판을 꺼내어 표면에 석출된 물질을 긁어내고, 스티커를 떼어낸다.

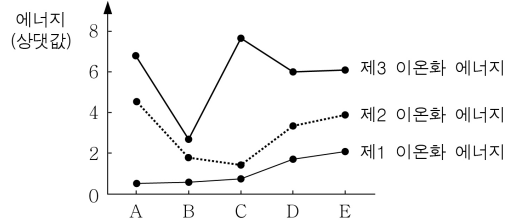


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >
 ㄱ. 알루미늄이 구리보다 산화되기 쉽다.
 ㄴ. 스티커를 붙이지 않은 부분에서 구리가 석출된다.
 ㄷ. (나)에서 용액 속의 전체 이온 수는 변하지 않는다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 2, 3주기 원소 A ~ E의 순차적 이온화 에너지를 상댓값으로 나타낸 것이다. A ~ E는 각각 F, Ne, Na, Mg, Al 중 하나이다.



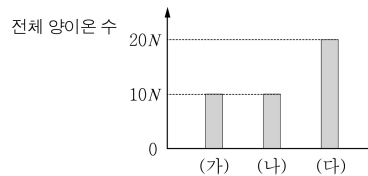
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. 원자가 전자 수는 $A < B < C$ 이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 A가 D보다 크다.
 ㄷ. C와 E는 같은 주기 원소이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 HCl(aq) 과 NaOH(aq) 을 부피를 달리하여 반응시켰을 때 혼합 용액의 액성과 용액 속의 전체 양이온 수를 나타낸 것이다.

실험	HCl(aq) 의 부피(mL)	NaOH(aq) 의 부피(mL)	혼합 용액의 액성
(가)	20	100	염기성
(나)	40	80	—
(다)	80	40	산성



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

< 보 기 >
 ㄱ. 단위 부피당 전체 이온 수비는 $\frac{\text{NaOH(aq)}}{\text{HCl(aq)}} = \frac{2}{5}$ 이다.
 ㄴ. 생성된 물의 양은 (가)와 (다)가 같다.
 ㄷ. (나)에서 혼합 용액의 액성은 중성이다.

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.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 인류의 문명 발달과 관련된 어떤 물질에 대한 설명이다.

- 자동차와 항공기의 연료나 산업의 에너지원으로 사용된다.
- 플라스틱, 합성 고무, 합성 섬유 등의 원료로 사용된다.

이에 해당하는 가장 적절한 물질은?

- ① 석유 ② 수소 ③ 암모니아
④ 철 ⑤ 포도당

2. 다음은 $^{23}_{11}\text{Na}$ 원자와 관련된 낱말 맞추기이다.

	2			4
1			3	

〈가로 열쇠〉

1. Na의 수는 x 이다.

〈세로 열쇠〉

1. Na의 은(는) 22.99이다.

2. Na의 수는 11이다.

3. Na의 수는 11이다.

4. Na의 수는 12이다.

〈가로 열쇠〉 1번의 x 로 가장 적절한 것은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 23 ⑤ 34

3. 다음은 연소시킨 탄소 화합물($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$)의 질량과 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 의 연소 생성물의 질량으로부터, $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 의 실험식을 구하는 과정이다.

〈실험식을 구하는 과정〉

(가) 연소 생성물 H_2O 중 H의 질량 계산

(나)

(다)

(라)

(마) 실험식으로 표현

과정 (나)~(라)에 들어갈 내용으로 적절한 것을 〈보기〉에서 고른 것은? [3점]

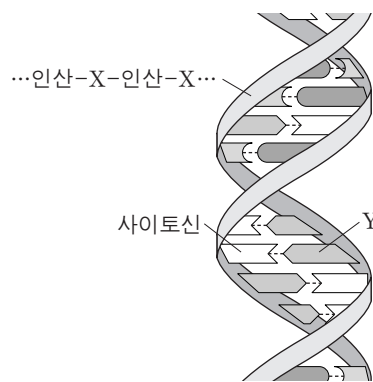
〈보기〉

- ㄱ. C, H, O의 몰수 비 계산
ㄴ. 연소 생성물 CO_2 중 C의 질량 계산
ㄷ. 연소시킨 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 중 O의 질량 계산

- | | (나) | (다) | (라) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄷ |
| ② | ㄱ | ㄷ | ㄴ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ |
| ④ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄴ | ㄱ |

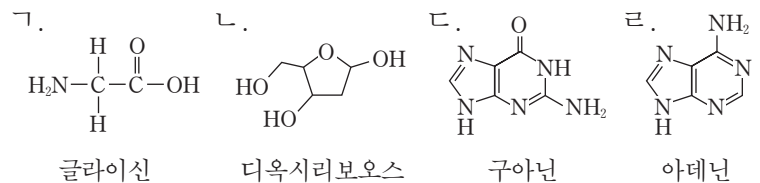
4. 다음은 DNA 구조에 대한 설명이다.

DNA 골격은 인산과 X 의 결합으로 이루어진 사슬 구조이고, 골격의 안쪽에는 Y 을(를) 비롯한 염기들이 상보적인 염기들과 수소 결합을 하고 있다.



인산과 결합하는 X, 사이토신과 수소 결합하는 Y를 〈보기〉에서 옳게 고른 것은?

〈보기〉



- | | X | Y |
|---|---|---|
| ① | ㄱ | ㄷ |
| ② | ㄱ | ㄹ |
| ③ | ㄴ | ㄱ |
| ④ | ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄴ | ㄹ |

5. 다음은 산 염기와 관련된 반응 (가)~(다)에 대한 설명이다.

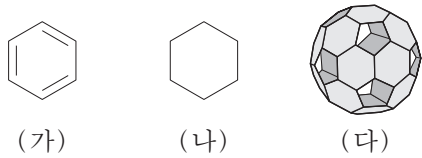
- (가) 수산화 칼륨(KOH)을 물에 녹이면 칼륨 이온(K^+)과 수산화 이온(OH^-)이 생성된다.
- (나) 아세트산(CH_3COOH)을 물에 녹이면 아세트산 이온(CH_3COO^-)과 하이드로늄 이온(H_3O^+)이 생성된다.
- (다) 암모니아(NH_3)를 염화 수소(HCl)와 반응시키면 염화 암모늄(NH_4Cl)이 생성된다.

(가)~(다) 중 아레니우스 염기를 포함하는 반응(A)과 브뢴스테드-로우리 염기를 포함하는 반응(B)으로 옳은 것은?

[3점]

- | | A | B |
|---|----------|----------|
| ① | (가) | (나), (다) |
| ② | (나) | (가), (다) |
| ③ | (다) | (가), (나) |
| ④ | (가), (나) | (다) |
| ⑤ | (나), (다) | (가), (다) |

6. 그림 (가)와 (나)는 탄화수소의 구조식을, (다)는 종이로 만든 풀러렌(C_{60}) 분자 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (나)의 실험식은 CH 이다.

② 풀러렌의 모든 결합각은 120° 이다.

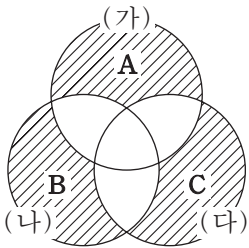
③ 풀러렌에는 탄소-탄소 결합이 60개 있다.

④ (나)는 (다)의 육각형 모양과 같은 평면 구조이다.

⑤ (가)와 풀러렌에서 탄소 원자는 3개의 원자와 결합한다.

7. 표는 몇 가지 화합물과 이를 분류하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이고, 그림은 이 기준에 따라 표에서 주어진 화합물을 분류한 벤다이어그램이다.

화합물	분류 기준
HCN H_2O CO_2 NH_3 CH_4	(가) 직선형 구조이다. (나) 공유 전자쌍이 4개이다. (다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.



그림의 빗금 친 부분 A, B, C에 들어갈 화합물의 수로 옳은 것은? [3점]

	A	B	C
①	0	1	1
②	0	1	2
③	1	0	2
④	1	1	0
⑤	2	0	1

8. 다음은 철과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

(가) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
(나) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
(다) $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—< 보 기>—

ㄱ. (가)에서 Fe은 산화된다.

ㄴ. (나)에서 CO는 환원제이다.

ㄷ. (다)에서 H_2O 은 환원된다.

- ① ㄱ

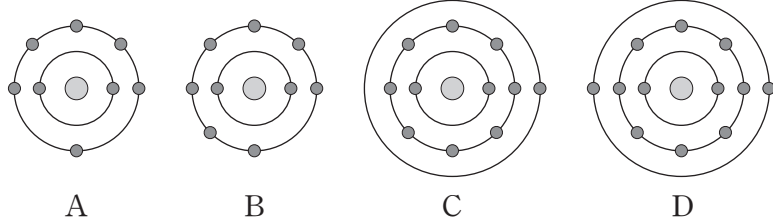
② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원자 A~D의 전자 배치 모형을, 표는 안정한 화합물 (가)~(라)의 구성 원소를 나타낸 것이다.



화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
구성 원소	A, B	A, D	B, C	B, D

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

—< 보 기>—

ㄱ. (가)와 (나)에서 A의 산화수는 같다.

ㄴ. 이온 결합 화합물은 2가지이다.

ㄷ. (가)와 (라)에서 각 원자나 이온은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄴ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2가지 화학 반응식이다.

○ $H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$
○ $BF_3 + F^- \rightarrow BF_4^-$

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

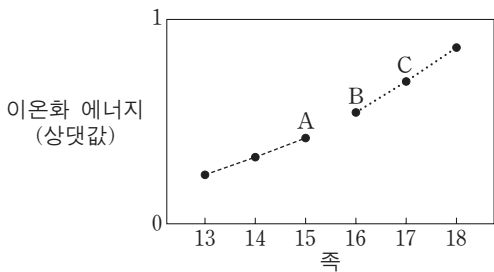
- ① H_3O^+ 에는 비공유 전자쌍이 있다.

② 결합각은 $H_2O > H_3O^+$ 이다.

③ BF_3 에는 극성 공유 결합이 있다.

④ BF_3 에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.

⑤ BF_4^- 의 모양은 정사면체형이다.
11. 그림은 2, 3주기인 몇 가지 원소의 이온화 에너지를 족에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 주기에 속한다.



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

—< 보 기>—

ㄱ. A는 2주기 원소이다.

ㄴ. B의 이온화 에너지는 같은 주기의 15족 원소보다 크다.

ㄷ. 원자 반지름은 $B > C$ 이다.

- ① ㄱ

② ㄴ

③ ㄷ

④ ㄱ, ㄴ

⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	H 원자 3 개와 결합된 C 원자($-\text{CH}_3$)의 수
(가)	C_3H_4	1
(나)	C_3H_6	1
(다)	C_3H_6	0
(라)	C_3H_8	2

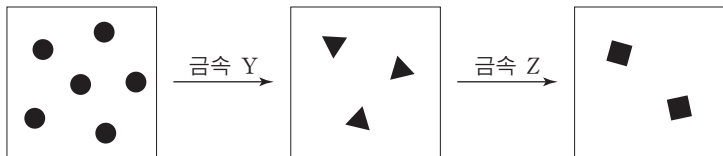
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— < 보 기 > —

- ㄱ. (가)에서 탄소 사이의 결합각은 180° 이다.
 ㄴ. 이중 결합이 있는 탄화수소는 1가지이다.
 ㄷ. 가장 작은 결합각이 있는 탄화수소는 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 금속 X 이온이 들어 있는 수용액에 금속 Y와 Z를 순서대로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 ●은 산화제로 작용한다.
 ㄴ. ▲과 ■의 산화수의 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. 금속 X를 ■이 들어 있는 수용액에 넣으면 ■은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 A와 B 두 원소로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 A가 B보다 크다.

분자	분자당 구성 원자의 수	분자량(상댓값)
(가)	2	10
(나)	4	17

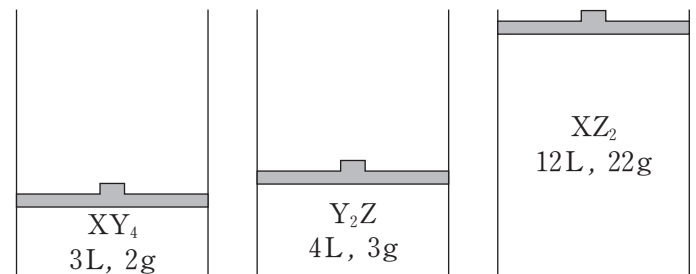
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.
 ㄴ. 1g당 B 원자의 수는 (나)가 (가)의 3배이다.
 ㄷ. AB_5 의 분자량은 (가)의 2.4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 실린더에 들어 있는 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. 기체의 온도와 압력은 같다.



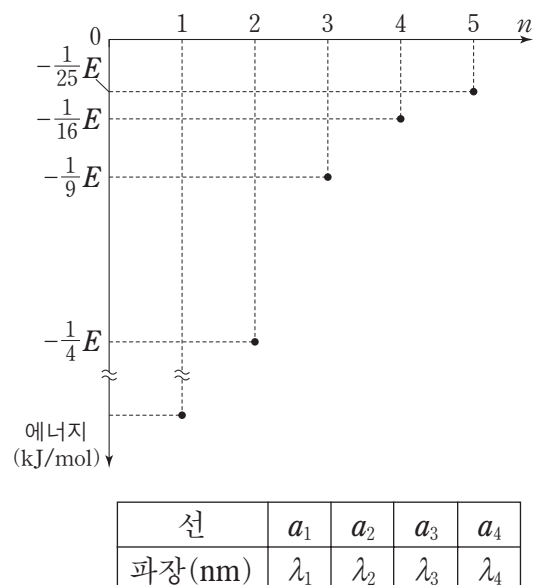
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. X와 Z의 원자량의 비는 3 : 4이다.
 ㄴ. XY_4 와 Y_2Z 의 분자량의 비는 8 : 9이다.
 ㄷ. XY_4 2몰의 질량은 Z_2 1몰의 질량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 주양자수 n 에 따른 수소 원자의 에너지 준위를 나타낸 것이다. 표는 수소 원자의 가시광선 영역 선 스펙트럼에서 연속되어 나타난 4개의 선을 파장 순으로 나타낸 것이다. 선 a_2 에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{3}{16}E$ kJ/mol이다.



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

— < 보 기 > —

- ㄱ. $|\lambda_2 - \lambda_1| > |\lambda_2 - \lambda_3|$ 이다.
 ㄴ. 선 a_3 에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{21}{100}E$ kJ/mol이다.
 ㄷ. 수소 원자의 이온화 에너지는 E kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 바닥 상태인 원자 (가)~(다)에 관한 자료이다.

원자	s 오비탈에 있는 전자 수	p 오비탈에 있는 전자 수	홀전자 수
(가)	a	6	1
(나)	4	3	b
(다)	3	c	d

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >—————
- ㄱ. (가)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 4개이다.
 ㄴ. $a+b+c+d=9$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.

(나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I~Ⅲ과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^- 의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피(mL)	HBr(aq) 부피(mL)	NaOH(aq) 부피(mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
I	30	10	40	5N
Ⅱ	20	30	30	0
Ⅲ	20	40	20	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

- < 보 기 >—————
- ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
 ㄴ. 단위 부피당 H^+ 의 수는 HBr(aq) > HCl(aq)이다.
 ㄷ. 실험 I과 Ⅱ에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 탄화수소 C_mH_n 을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 과 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.

연소 전	연소 후
C_mH_n : x g O_2 : $4x$ g 전체 몰수: y 몰	CO_2 : $3.3x$ g H_2O, O_2 전체 몰수: y 몰

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

- < 보 기 >—————
- ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.
 ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰보다 작다.
 ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8x$ g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 원소 A~E의 전기 음성도를 각각 $a\sim e$ 라 하였을 때, 두 원소 간의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. A~E는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이고, F의 전기 음성도는 4.0, F과 O의 전기 음성도 차는 0.5이다.

전기 음성도 차				
$ a-c $	$ a-e $	$ b-c $	$ b-d $	$ d-e $
1.0	0.5	2.8	0.3	2.6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >—————
- ㄱ. N의 전기 음성도는 c 이다.
 ㄴ. B와 E는 1 : 1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
 ㄷ. Ne의 바닥 상태 전자 배치를 갖는 이온 중 이온 반지름이 가장 작은 원소는 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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