

과학탐구 영역[화학I]

제 4 교시

성명

수험 번호

1

1. 다음은 암모니아의 합성 반응과 철의 제련에 대한 설명이다.

- 하버와 보슈가 ㉠암모니아를 대량으로 합성하는 방법을 개발함으로써 질소 비료의 대량 생산이 가능해졌다.
- 자연에서 철(Fe)은 주로 철광석 형태로 존재하고, 제련 과정이 까다로워 ㉡순수한 철을 얻기 어려웠다. 이후 용광로에서 ㉢철광석을 코크스와 함께 가열하여 순수한 철을 만드는 기술이 개발되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉠은 수용액에서 아레니우스 산으로 작용한다.
- ㄴ. ㉡, ㉢에서 공통으로 존재하는 원소는 Fe 이다.
- ㄷ. 위의 두 반응은 농업 생산량 증대에 크게 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 2주기 원소 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



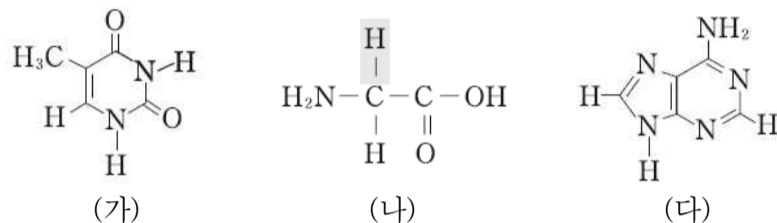
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A의 수소 화합물에서 중심원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- ㄴ. A~D 중에서 홀 전자 수가 가장 많은 것은 B이다.
- ㄷ. C₂에는 다중 결합이 존재한다.

- ① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가) ~ (다)는 DNA를 구성하는 염기인 아데닌과 티민, 아미노산의 한 종류인 글라이신을 순서 없이 나열한 것이다.



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

<보기>

- ㄱ. 무극성 분자는 1개이다.
- ㄴ. (가)와 (다)는 상보적 수소 결합을 한다.
- ㄷ. (나)에는 아레니우스 염기로 작용하는 부분이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 메테인에 대한 설명이다.

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

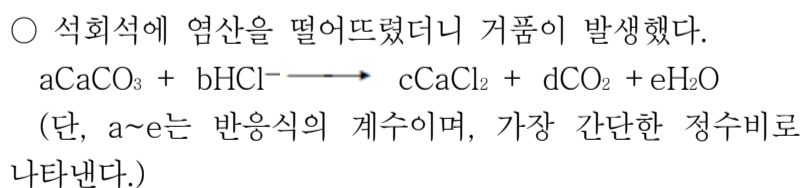
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉠의 성분 원소에는 C, H가 있다.
- ㄴ. ㉡은 분자이다.
- ㄷ. ㉠ 1몰이 반응하면 ㉡ 2몰이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

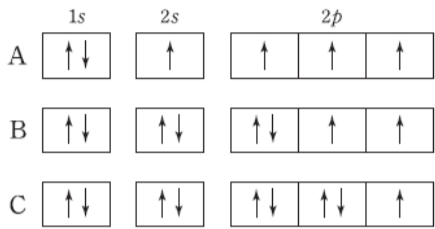
5. 다음은 일상생활에서 볼 수 있는 화학반응이다.



이때, a-b+c-d+e의 값은?

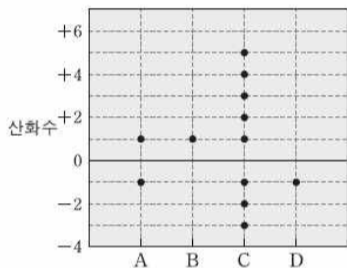
- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

6. 다음은 원자 A~C의 전자배치를 나타낸 것이다.



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

- ① A는 들뜬 상태이다.
 - ② B의 홀 전자 수는 2개이다.
 - ③ C는 원자가 전자수가 5개이다.
 - ④ A가 B보다 원자 반지름이 크다.
 - ⑤ C보다 B가 이온반지름이 크다.
7. 그림은 1~2주기 원소 A~D가 화합물을 형성할 때 가질 수 있는 산화수를 나타낸 것이다.



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

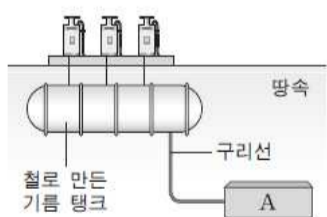
<보기>

ㄱ. A와 D가 결합해서 생성된 분자들끼리는 수소결합을 한다.

ㄴ. B는 금속 원소이다.

ㄷ. 원자 1개 당 가장 많은 플루오린 원자와 결합을 형성할 수 있는 원소는 C이다.

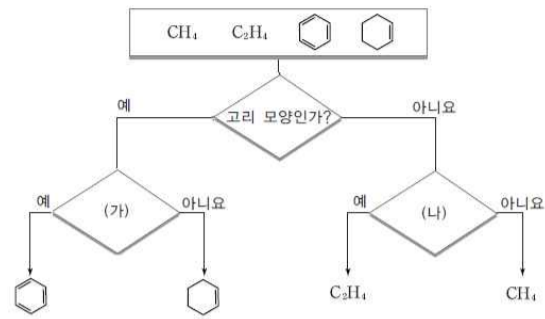
- ① ㄱ
 - ② ㄱ, ㄴ
 - ③ ㄱ, ㄷ
 - ④ ㄴ, ㄷ
 - ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
8. 그림은 철제 기름 탱크에 금속 A를 연결한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, Fe은 금속 A보다 반응성이 작다.)

- ① 전자는 금속 A에서 Fe로 이동한다.
- ② ASO_4 수용액에 Fe를 넣으면 Fe이 전자를 잃는다.
- ③ 묽은 염산에 반응시키면 Fe보다 금속 A에서 더 많은 수소기체가 발생한다.
- ④ 금속 A의 크기는 시간이 갈수록 줄어든다.
- ⑤ 위의 상황에서 철의 부식은 방지된다.

9. 그림은 4가지 탄화수소를 어떤 기준에 따라 분류하는 과정을 모식도로 나타낸 것이다.



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

<보기>

ㄱ. (가)에 '분자 내 결합각($\angle CCC$)은 모두 같은가?'를 사용할 수 있다.

ㄴ. (나)에 '다중결합이 존재하는가?'를 사용할 수 있다.

ㄷ. 1g이 완전 연소하였을 때 생성되는 물의 양은 C6H6이 가장 많다.

- ① ㄱ
 - ② ㄱ, ㄴ
 - ③ ㄱ, ㄷ
 - ④ ㄴ, ㄷ
 - ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
10. 표는 A와 B 두 원소로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 B가 A보다 크다.

분자	분자당 구성 원자의 수	분자량 (상댓값)
(가)	2	7
(나)	3	11

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

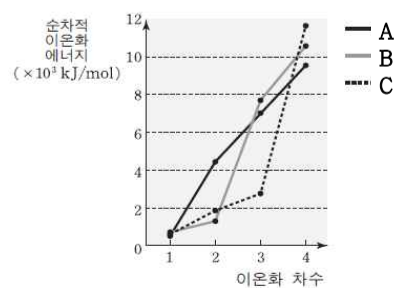
<보기>

ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.

ㄴ. B의 원자량은 A의 2배이다.

ㄷ. 1g당 A원자수의 비는 (가) : (나) = 11 : 7이다.

- ① ㄱ
 - ② ㄴ
 - ③ ㄷ
 - ④ ㄱ, ㄷ
 - ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ
11. 그림은 3주기 원소의 이온화 에너지를 나타낸 것이다.



원소 A~C에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 원소 A~C는 금속원소이다.
- ② 이온 반지름이 가장 큰 원소는 A이다.
- ③ 홀 전자수가 가장 많은 원소는 B이다.
- ④ 유효핵전하가 가장 큰 원소는 C이다.
- ⑤ 원소 A~C의 안정된 이온의 전자배치는 Ne과 같다.

화학I

12. 다음은 탄소 수가 6개인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 설명이다.

- (가) 탄소 - 탄소 결합이 모두 단일 결합인 사슬 모양의 탄화수소이다.
- (나) 분자 내에 1개의 2중 결합이 존재하는 고리 모양의 탄화수소이다.
- (다) 한 분자가 완전 연소할 때 생성되는 물 분자 수는 3개이다.

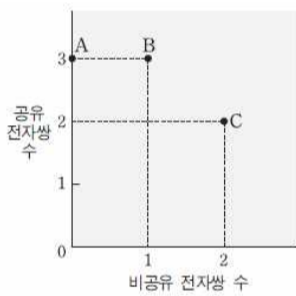
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 평면 구조는 1가지이다.
- ㄴ. 1g당 수소 원소의 수는 (가)가 (나)보다 많다.
- ㄷ. (다)는 분자 내 원자들이 모두 단일 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 서로 다른 2주기 원소가 염소와 결합하여 생성된 염화물 A~C에서 중심원자에 존재하는 전자쌍의 수를 나타낸 것이다.



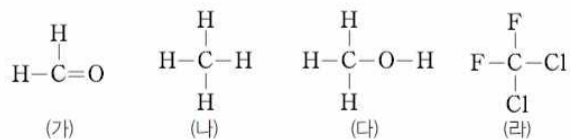
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 분자 모형은 삼각뿔 형이다.
- ㄴ. 중심 원자의 홀 전자 수는 B가 가장 많다.
- ㄷ. 원자 반지름이 가장 작은 원소는 C의 중심 원자이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 몇 가지 탄소 화합물의 구조식이다.



(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기음성도의 크기는 F>O>Cl>C>H 순이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)와 (나)에서 결합각(∠HCH)는 같다.
- ㄴ. (다)와 (라)에서 탄소(C)의 산화수는 같지 않다.
- ㄷ. 평면 구조인 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 주기율표의 일부와 원소 A~E로 이루어진 몇 가지 화합물의 화학식을 나타낸 것이다.

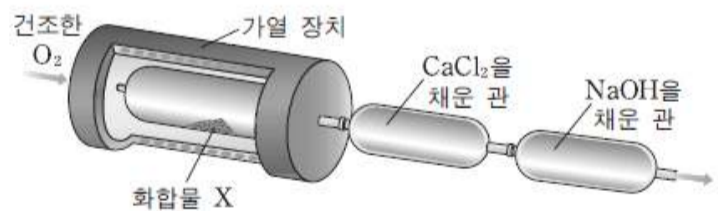
\	족	1	2	13	14	15	16	17
주기	2				A	B	C	
3		D						E



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 분자로 존재하는 물질은 4가지이다.
- ② 분자를 이루는 모든 원자가 같은 평면에 있는 분자는 3가지이다.
- ③ 극성 공유 결합이 있는 물질은 4가지이다.
- ④ 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있는 분자는 1가지이다.
- ⑤ 다중 결합이 존재하는 물질은 2가지이다.

16. 그림과 같은 실험 장치를 사용하여 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어진 화합물 X을 완전 연소시켰더니 염화 칼슘(CaCl₂)과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 질량이 각각 10.8 mg, 17.6 mg 증가하였다.



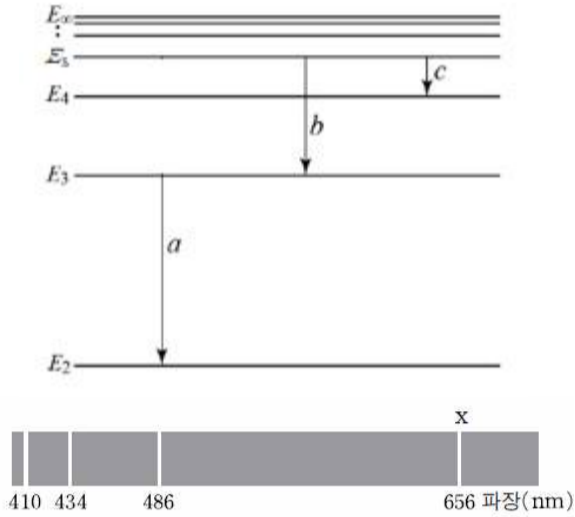
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이고, 화합물X는 탄소수가 2개 이상인 포화 탄화수소이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. X에 포함된 수소 원자는 0.0012몰이다.
- ㄴ. NaOH을 채운 관을 CaCl₂을 채운 관보다 먼저 설치하여도 실험 결과는 같다.
- ㄷ. X의 분자식은 C₂H₆이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 수소 원자의 에너지 준위의 일부와 몇 가지 전자 전이, 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.

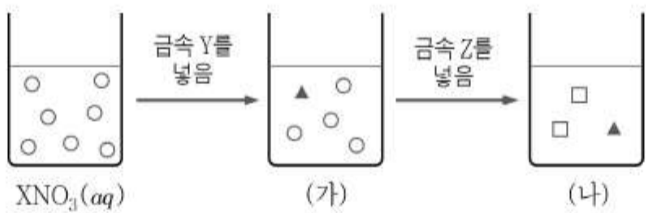


a~c에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 주양자수 n에 따른 에너지(E_n)는 $-\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. a의 전자 전이로 X의 빛이 방출된다.
 - ㄴ. a와 b에서 방출되는 에너지의 비는 a : b = 4 : 1 이다.
 - ㄷ. b와 c의 전자 전이로 생기는 선은 X의 오른쪽에서 나타난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 XNO_3 수용액에 금속 Y를 반응시킨 후, 충분한 양의 금속 Z를 넣어 반응시켰을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다. 용액 (나)에는 금속 Z가 남아있다.

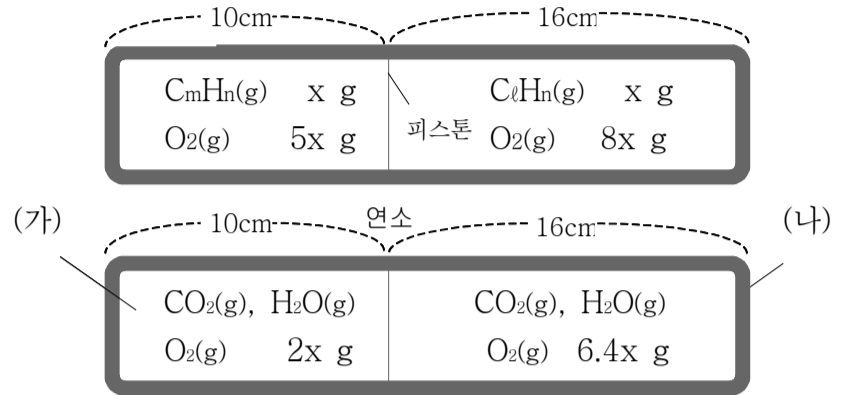


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 원자량은 $X > Y > Z$ 순이다.)

- <보기>
- ㄱ. 금속성이 가장 큰 원소는 X이다.
 - ㄴ. 금속 Y를 넣기 전 XNO_3 수용액의 무게는 (가) 보다 무겁다.
 - ㄷ. Z 이온이 Y 이온보다 환원되기 쉽다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 C_mH_n 과 C_lH_n 을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 CO_2 와 H_2O 의 질량은 표시하지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 반응 전과 반응 후의 용기 전체의 몰수는 같다. 온도 압력은 일정하고, l, m, n은 10보다 작은 자연수이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 2몰이 생성된다.
 - ㄴ. $m : l = 5 : 3$ 이다.
 - ㄷ. 연소 후 CO_2 의 질량비는 (가) : (나) = 25 : 24 이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, NaOH, KOH 수용액을 만들었다. II
(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)	NaOH(aq) 부피 (mL)	KOH(aq) 부피(mL)	H^+ 또는 OH^- 의 수
I	30	20	40	4N
II	50	60	60	0
III	60	80	50	2N

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

- <보기>
- ㄱ. 실험 III에서 혼합용액의 pH는 7 보다 작다.
 - ㄴ. 단위부피당 OH^- 의 수는 NaOH가 KOH보다 많다.
 - ㄷ. 실험 I과 II의 전체 이온 수비는 3 : 5이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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