

제 4 교시

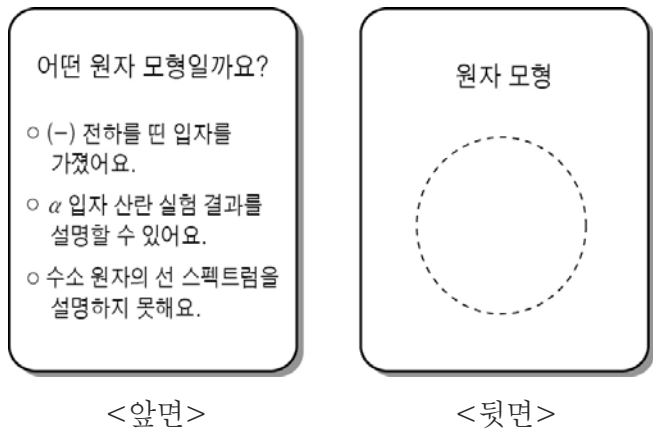
과학탐구 영역 (화학 I)

성명

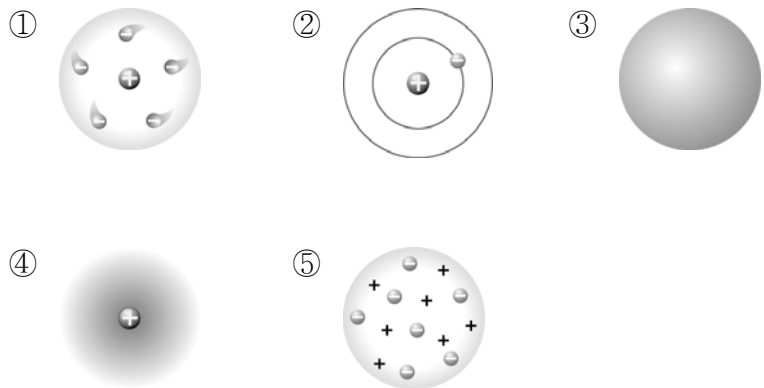
수험번호

3

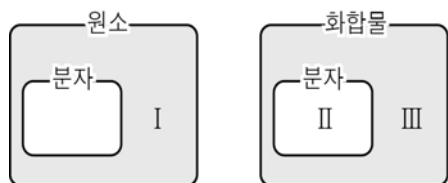
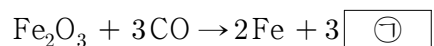
1. 그림은 앞면에는 어떤 원자 모형의 특징을, 뒷면에는 그에 해당하는 원자 모형을 나타낸 카드이다.



점선 안에 들어갈 원자 모형으로 가장 적절한 것은?



2. 다음은 철의 제련과 관련된 화학 반응식과 이 반응의 물질을 원소, 화합물, 분자로 분류하는 그림이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. Fe은 I 영역에 속한다.
 - ㄴ. CO₂은 II 영역에 속한다.
 - ㄷ. III 영역에 속하는 것은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

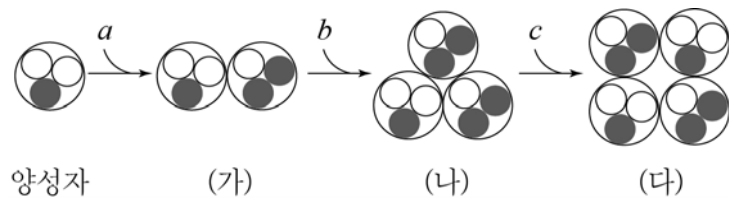
3. 다음은 3가지 화합물을 나타낸 것이다.

H ₂ O ₂	HClO	LiH
-------------------------------	------	-----

밑줄 친 원소들의 산화수 총합은?

- ① -3 ② -1 ③ 0 ④ +1 ⑤ +3

4. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 양성자로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 나타낸 것이다. ○와 ●는 양성자와 중성자를 구성하는 두 종류의 쿼크이다.

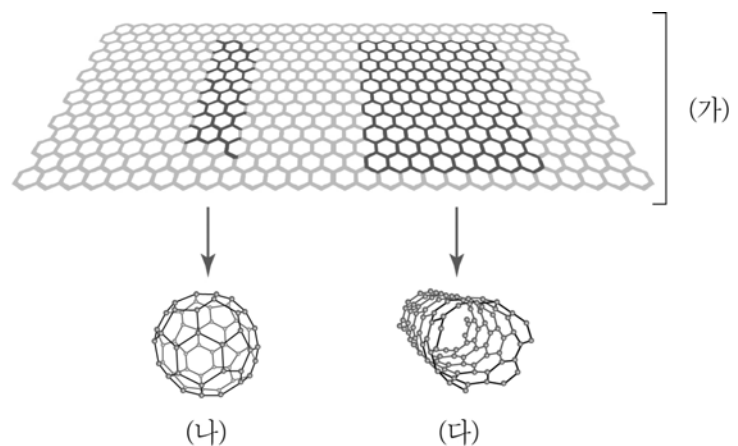


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. a~c는 모두 중성자이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)의 핵전하량은 같다.
 - ㄷ. 중성 원자가 되기 위한 전자 수는 (다)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 그래핀을 이용하여 풀러렌(C₆₀)과 탄소 나노 튜브를 만드는 것을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 전기 전도성이 있다.
- ② (나)에는 탄소-탄소 결합이 60개 있다.
- ③ (다)는 공유 결합 물질이다.
- ④ (나)와 (다)는 각 원자에 결합한 원자 수가 같다.
- ⑤ (가), (나), (다)는 동소체이다.

6. 다음은 탐구활동 보고서의 일부이다.

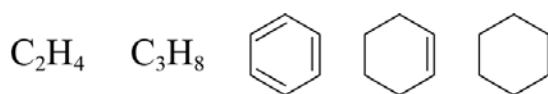
- 제목 : 수소 원자의 스펙트럼 분석하기
 ○ 목적 : 수소 원자의 에너지 준위가 ㉠임을 말할 수 있다.
 ○ 탐구 결과
 가. 분광기로 관찰한 수소의 스펙트럼
- 
- 나. 스펙트럼에서 관찰된 색과 그에 해당하는 파장
- | 스펙트럼의 선 | a | b | c | d |
|---------|-----|-------------|-------------|-----|
| 관찰된 색 | ○○색 | ○○색 | 초록색 | ○○색 |
| 파장(nm) | - | λ_1 | λ_2 | - |
- 탐구 결과 분석
 가. 가시광선 영역의 스펙트럼이다.
 나. 수소 방전관에서 몇 개의 특정 에너지의 빛만 방출된다.
 다. b와 c의 파장 길이를 비교하면 ㉡이다.

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

- ㉠. ㉠은 '연속적'이다.
 ㉡. ㉡은 ' $\lambda_1 < \lambda_2$ '이다.
 ㉢. d에서 방출된 에너지는 a와 c에서 방출된 에너지의 차이보다 크다.

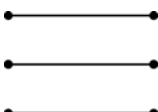
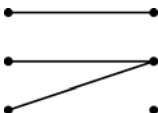
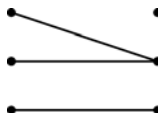
① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 다음은 5가지 탄화수소이다.

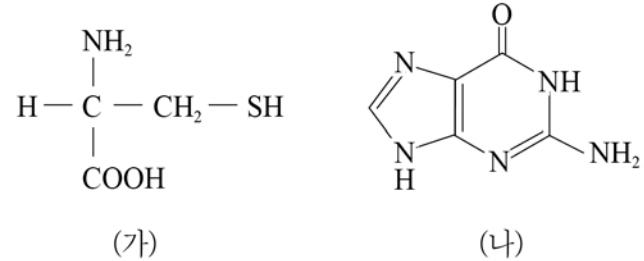


분류 기준에 따라 탄화수소를 분류할 때, 각각에 해당하는 탄화수소의 개수 연결 형태로 가장 적절한 것은?

분류 기준	탄화수소의 개수
실험식이 CH이다.	• 1
포화 탄화수소이다.	• 2
모든 원자는 동일 평면에 있다.	• 3

- ①  ②  ③ 
 ④  ⑤ 

8. 그림은 생명 현상과 관련된 2가지 물질의 구조식을 나타낸 것이다.

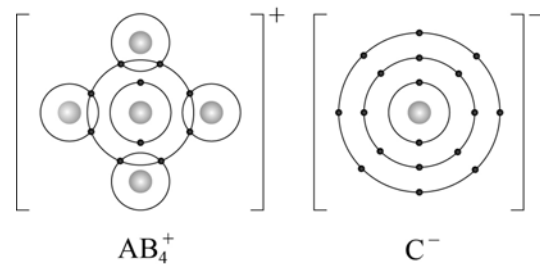


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. (가)는 아미노산이다.
 ㉡. (나)는 루이스 염기로 작용할 수 있다.
 ㉢. 비공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나)가 같다.

① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림은 화합물 AB_4C 의 화학 결합을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- ㉠. A는 14족 원소이다.
 ㉡. AB_4^+ 의 구조는 정사면체이다.
 ㉢. AC_3 는 양이온과 음이온 사이의 정전기적 인력에 의해 만들어진다.

① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

10. 표는 임의의 원소 A, B로 이루어진 화합물에서 성분 원소의 질량을 나타낸 것이다. B의 원자량은 16이다.

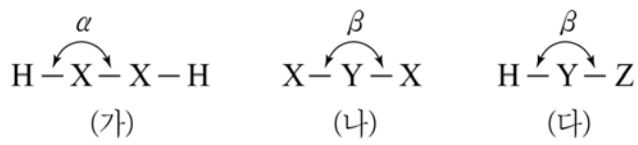
실험식	(가)	AB_3
A의 질량(g)	2.7	2.7
B의 질량(g)	6.0	12.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자연계에 A의 동위 원소는 ^{10}A , ^{11}A 만 존재한다.) [3점]

- ㉠. (가)는 A_2B_3 이다.
 ㉡. 동위 원소의 존재비는 $^{10}A : ^{11}A = 1 : 4$ 이다.
 ㉢. 같은 질량에 포함된 A 원자의 수는 AB_3 가 (가)보다 크다.

① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 그림 (가)~(다)는 2주기 원소 X~Z를 포함한 분자의 구조식을 나타낸 것이다. 결합각의 크기는 $\alpha < \beta$ 이고, X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.



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

<보 기>

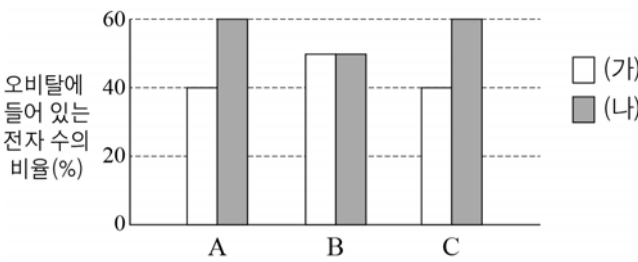
ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가)가 (나)보다 크다.

ㄴ. Y는 산소(O)이다.

ㄷ. (다)에는 다중 결합이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에서 s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수의 비율을 나타낸 것이다. 원자 번호는 $A < B < C$ 이며, (가)와 (나)는 s 오비탈과 p 오비탈 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 홀전자 수는 A와 C가 같다.

ㄴ. B는 전자를 잃어 양이온이 되기 쉽다.

ㄷ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 1, 2주기 임의의 원소 A~D로 이루어진 몇 가지 분자에 대한 자료이다.

분자	BA ₂	CB ₂	D ₂ B
B의 산화수 절댓값	2	2	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기 음성도의 크기는 $A > B > C > D$ 이다.)

<보 기>

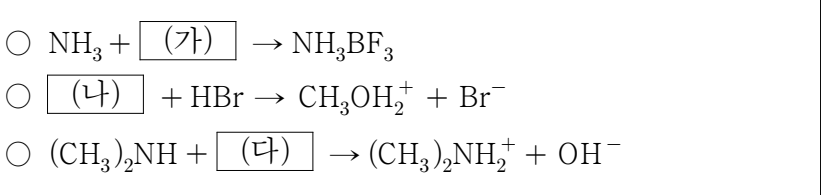
ㄱ. BA₂의 구조는 직선형이다.

ㄴ. CB₂에서 C의 산화수는 +4이다.

ㄷ. $2\text{D}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{D}_2\text{B}$ 반응에서 B₂는 환원제이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

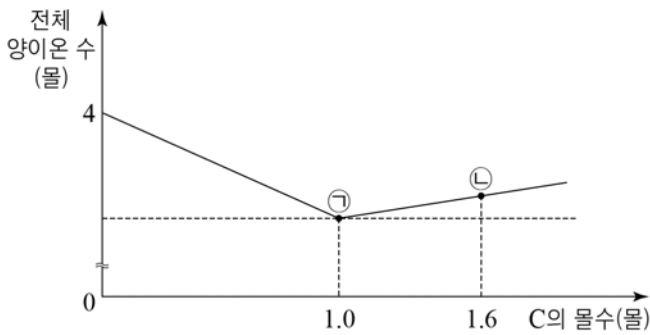
14. 다음은 3가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



(가)~(다) 중 브뢴스테드-로우리 산에 해당하는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

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

15. 그림은 A 이온과 B 이온이 각각 2몰씩 혼합된 용액에 금속 C를 넣었을 때, 전체 양이온의 수를 넣어 준 C의 몰수에 따라 나타낸 것이다. ㉠에서 $\frac{\text{C 이온 수}}{\text{B 이온 수}}$ 는 0.5이고, A~C 이온의 전하량은 서로 다르며, +1, +2, +3 중 하나이다.



㉠에서의 전체 양이온의 몰수(P)와 ㉡에서의 $\frac{\text{C 이온 수}}{\text{B 이온 수}}$ (N)를 더한 값(P+N)은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{7}{2}$ ② 4 ③ $\frac{9}{2}$ ④ 5 ⑤ $\frac{11}{2}$

16. 다음은 2, 3주기 원소 A~C에 대한 설명이다.

☐ 그림은 원소 A, B의 안정한 이온 Aⁿ⁺, B⁻의 전자 배치이다.

$$\begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \end{array}$$

☐ 제2 이온화 에너지는 $A > B > C$ 이다.

☐ CB₂는 공유 결합 화합물로 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

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

<보 기>

ㄱ. n의 값은 1이다.

ㄴ. 원자 번호가 가장 큰 원소는 A이다.

ㄷ. B와 C는 같은 주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 탄소 화합물($C_mH_nO_m$)의 원소 분석 실험이다.

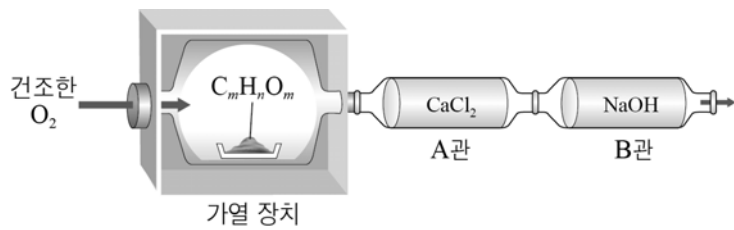
[실험 과정 및 결과]

(가) 그림과 같은 원소 분석 장치에서 A관과 B관의 질량을 측정한다.

(나) 가열 장치에 $C_mH_nO_m$ x g을 넣고 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 질량을 측정한다.

(다) A관과 B관에서 흡수한 물질에 들어 있는 산소(O)의 질량비는 1:3이다.

(라) B관에서 흡수한 물질의 질량은 y g이다.



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

<보 기>

ㄱ. $4m = 3n$ 이다.

ㄴ. $y = 1.5x$ 이다.

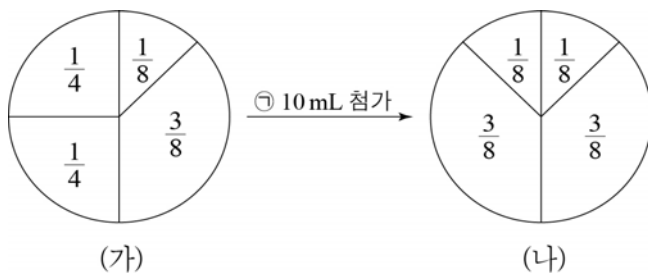
ㄷ. 반응한 O_2 몰수는 생성 물질 몰수 합의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$ 을 혼합한 용액에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는 $NaOH(aq)$ 이 $KOH(aq)$ 보다 크다.

(가) $HCl(aq)$ 20 mL, $NaOH(aq)$ 20 mL, $KOH(aq)$ 10 mL를 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율

(나) (가)에서 사용된 HCl , $NaOH$, KOH 중 ㉠ 10 mL를 더 첨가한 후, 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 HCl 이다.

ㄴ. (나)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.

ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 이온 수는 Na^+ 이 K^+ 의 3배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 기체 상태의 탄화수소

A, B의 질량에 따른 부피이다.

A, B의 분자량은 45보다 작으며

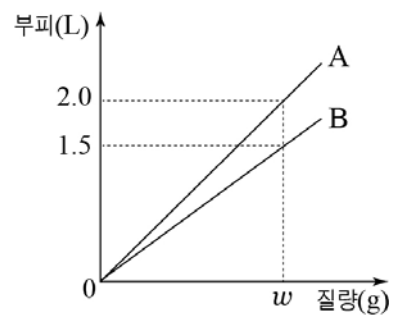
B는 실험식과 분자식이 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, 온도와 압력은 일정하고,

H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]



<보 기>

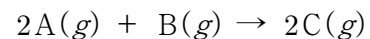
ㄱ. A의 분자량은 30이다.

ㄴ. 수소(H)의 질량 백분율(%)은 A가 B의 2배이다.

ㄷ. w g에 포함된 탄소 수는 $\frac{B}{A} = 1.5$ 이다.

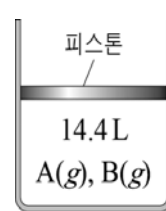
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 실험 I에서 반응 전 전체 기체의 부피를 나타낸 것이다.

표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, 실험 I과 II에서 반응 후 기체 A는 남지 않았다.



실험	반응 전		반응 전과 후의 부피 비(전:후)
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	
I	9.0	9.6	4:3
II	6.0	22.4	$x:y$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 20°C , 1 기압으로 일정하며, 기체 1 몰의 부피는 24.0 L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 실험 I에서 반응 후 남은 B의 질량은 4.8 g이다.

ㄴ. C의 분자량은 46이다.

ㄷ. $x:y = 9:8$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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