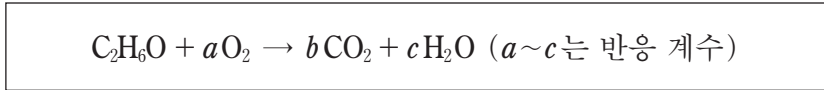


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

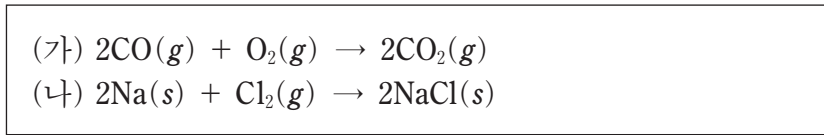
1. 다음은 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) 연소 반응의 화학 반응식이다.



$a \times b$ 는?

- ① 4      ② 6      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9

2. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



(가)와 (나)에 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —  
 ㄱ. (가)에서 원소는 1가지이다.  
 ㄴ. (나)에서 화합물은 1가지이다.  
 ㄷ. (나)에서 분자는 2가지이다.

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

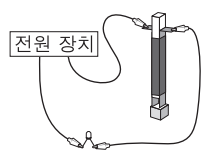
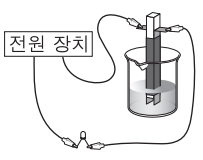
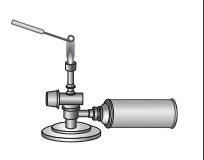
3. 다음은 구리를 사용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]  
 (가) 붉은색 구리를 산소와 반응시켰더니 검은색 산화 구리(II)가 생성되었다.  
 (나) (가)에서 생성된 산화 구리(II)를 탄소 가루와 반응시켰더니 다시 붉은색 구리로 변화했다.

(가)와 (나)에서 환원되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① Cu      ② CuO      ③ Cu, C  
 ④ O<sub>2</sub>, CuO      ⑤ O<sub>2</sub>, C

4. 표는 3가지 실험에 대한 자료이다.

실험	(가)	(나)	(다)
실험 장치			
실험 목적	고체의 전기 전도성 확인	수용액의 전기 전도성 확인	불꽃 반응의 불꽃색 확인

소금(NaCl)과 설탕(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)을 구별할 수 있는 실험만을 있는 대로 고른 것은?

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

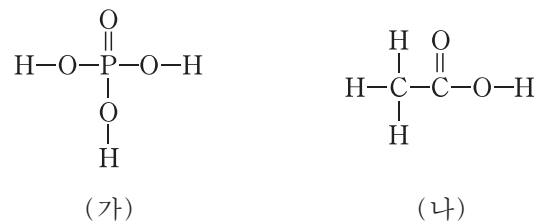
5. 표는 25°C, 1기압에서 2가지 기체에 대한 자료이다.

분자식	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>8</sub>
부피(L)	3	2
총 원자 수(상댓값)	3	$x$
단위 부피당 질량(상댓값)	$y$	2

$x+y$ 는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6

6. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.

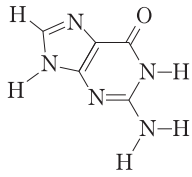


(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

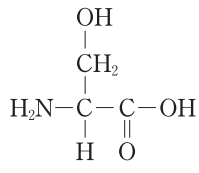
— <보기> —  
 ㄱ. 비공유 전자쌍이 있다.  
 ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.  
 ㄷ. 확장된 옥텟이 적용되는 원자가 있다.

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

7. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

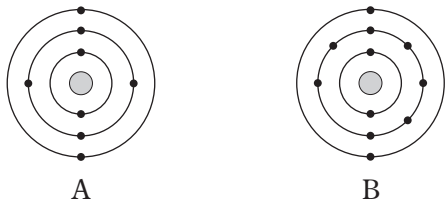
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)를 구성하는 탄소 수는 4이다.  
 ㄴ. (가)는 HCl(aq)에서 루이스 염기로 작용한다.  
 ㄷ. (나)는 NaOH(aq)에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

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

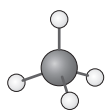
8. 그림은 들뜬 상태 원자 A, B의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



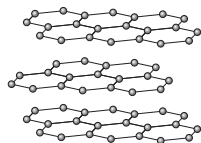
바닥 상태 원자 A, B에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 같은 주기 원소이다.  
 ② 원자가 전자 수는 같다.  
 ③ 홀전자 수는 A가 B의 2배이다.  
 ④ s 오비탈의 전자 수는 같다.  
 ⑤ 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 B가 A보다 많다.

9. 그림은 2가지 물질을 모형으로 나타낸 것이다.



메테인(CH<sub>4</sub>)



흑연(C)

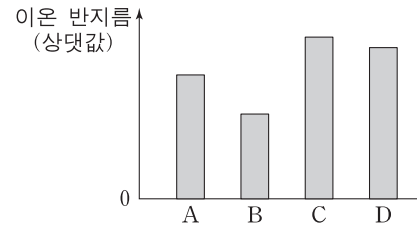
메테인이 흑연보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 1g에 들어 있는 총 원자 수  
 ㄴ. C 원자와 이웃한 원자 사이의 결합각  
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO<sub>2</sub>의 질량

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

10. 그림은 원소 A~D가 Ne과 같은 전자 배치를 갖는 이온이 되었을 때의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. C는 Na이다.  
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B>A이다.  
 ㄷ. C와 D는 같은 주기 원소이다.

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

11. 다음은 학생 A가 원소의 주기적 성질을 학습한 후, 이를 토대로 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

○ 바닥 상태의 2주기 원자에서 가장 바깥 전자 껍질에 있는 전자 수가  $x$ 일 때 제  $\textcircled{n}$  이온화 에너지는 급격히 증가한다.

[탐구 활동]

(가) 2주기 원자의 순차적 이온화 에너지를 모두 찾는다.

(나) Li의 순차적 이온화 에너지로  $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 를 구하여 그 중 최댓값을 갖는  $n$ 을 찾는다. ( $E_n$ 은 제  $n$  이온화 에너지이다.)

(다) 나머지 원자에 대해 (나)를 반복한다.

[탐구 결과]

원자	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
$\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 가 최대인 $n$	1	2	3	4	5	6	7	8

A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ.  $\textcircled{n}$ 은  $x+1$ 이다.  
 ㄴ. Be은  $E_3 > E_2$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 가 최대인  $n$ 이 6인 원자의 원자가 전자 수는 7이다.

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

12. 표는 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
중성자 수	6	7	8
질량수 전자 수	2	2	$\frac{7}{3}$

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

—————<보기>—————

ㄱ. Y는  $^{13}_6\text{C}$ 이다.  
 ㄴ. X와 Z는 동위원소이다.  
 ㄷ. 질량수는  $Z > Y$ 이다.

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

13. 그림은 2주기 원자 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. 전기음성도는  $X > Y$ 이다.  
 ㄴ.  $\text{X}_2\text{Z}_2$ 에는 2중 결합이 있다.  
 ㄷ.  $\text{Y}_2\text{Z}_2$ 에서 Y의 산화수는 +1이다.

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

14. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 설명이다.

(가): 분자식이  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ 이며, H 원자 3개와 결합한 C 원자가 2개인 탄화수소이다.  
 (나): 분자식이  $\text{C}_4\text{H}_8$ 이며, H 원자 1개와 결합한 C 원자가 1개인 불포화 탄화수소이다.  
 (다): 분자식이  $\text{C}_3\text{H}_6$ 인 불포화 탄화수소이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (나)와 분자식은 같으나 H 원자와 결합하지 않은 C 원자를 가진 분자가 있다.  
 ㄴ. (다)와 분자식이 같은 포화 탄화수소가 있다.  
 ㄷ. 결합각( $\angle\text{CCC}$ )은 (다) > (가)이다.

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

15. 다음은 수소 원자의 선 스펙트럼에 대한 탐구 활동지의 일부이다.

—————

탐 구 활 동 지  
 …(생략)…

[탐구 활동]  
 (가) 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수( $n$ ) 4이하에서 전이할 때 빛에너지를 방출하는 전자 전이를 모두 찾는다.  
 (나) (가)에서 찾은 전자 전이에 해당하는 빛의 파장을 아래 그림에 선으로 모두 표시한다.

○ 선 a~c는 (가)에서 찾은 전자 전이 중  $n_{\text{전이 전}} - n_{\text{전이 후}} = 1$ 인 전자 전이에 해당하는 빛의 파장이다.

(나)의 결과로 가장 적절한 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위

$E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

16. 다음은 2가지 화학 반응식과 실험이다.

[화학 반응식]  
 ○  $\text{M}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$   
 ○  $\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{CH}_4(g)$

[실험 I]  
 (가) 금속  $\text{M}(s)$   $w$ mg 을 충분한 양의  $\text{HCl}(aq)$ 과 모두 반응시킨다.  
 (나) (가)의  $\text{H}_2(g)$ 와  $a$ mg의  $\text{C}(s)$ 를 혼합하여 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 II]  
 ○  $\text{M}(s)$   $2w$ mg 에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]  
 ○ 실험 I에서  $\text{C}(s)$ 는 12mg 남았고,  $\text{CH}_4(g)$ 이  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 48mL 생성되었다.  
 ○ 실험 II에서  $\text{CH}_4(g)$ 이  $x \times 10^{-3}$ 몰 생성되었다.  
 ○  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 기체 1몰의 부피: 24L

$\frac{a}{x} \times (\text{M의 원자량})$ 은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]

- ①  $3w$     ②  $2w$     ③  $\frac{3}{2}w$     ④  $w$     ⑤  $\frac{1}{2}w$

17. 다음은 2주기 원소로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 분자의 구성

- 3개 이상의 원자로 구성된다.
- 중심 원자가 1개이고 나머지 원자는 모두 중심 원자와 결합한다.
- 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ 분자의 구성 원소 수와 결합각 및 전자쌍 수 비

분자	비공유 전자쌍 수 / 공유 전자쌍 수
(가)	1
(나)	3
(다)	4

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

— <보기> —

ㄱ. (가)의 공유 전자쌍 수는 4이다.  
 ㄴ. (나)의 쌍극자 모멘트는 0이다.  
 ㄷ. (다)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.

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

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

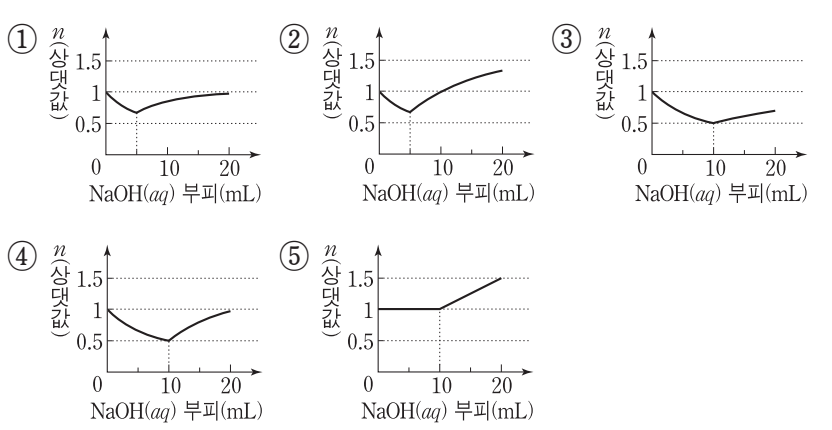
(가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 준비한다.  
 (나) HCl(aq) 5mL와 KOH(aq) 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.  
 (다) 용액 I에 NaOH(aq) 5mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

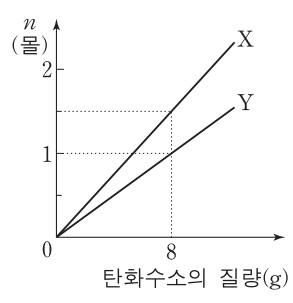
○ 혼합 용액에 존재하는 이온의 종류와 단위 부피당 이온 수

이온의 종류	A	B	C	D	E			
단위 부피당 이온 수	I: 4N	II: 3N	0	8N	6N	9N	0	12N

HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq)을 조금씩 넣을 때 혼합 용액에 존재하는 단위 부피당 전체 양이온 수(n)로 가장 적절한 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]



19. 그림은 탄화수소 X, Y를 완전 연소시켜 생성된 물질의 전체 몰수(n)를 탄화수소의 질량에 따라 나타낸 것이다. Y는 실험식과 분자식이 같다.



X의 분자량 / Y의 분자량 은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① 10/11      ② 4/7      ③ 8/15      ④ 2/5      ⑤ 4/11

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A<sup>a+</sup>(aq)이 담긴 비커 I, B<sup>b+</sup>(aq)이 담긴 비커 II, 금속 C(s)를 준비한다.

(나) C(s)를 비커 I에 넣어 A<sup>a+</sup>(aq)과 반응시킨다.  
 (다) (나)에서 반응이 완결된 후 금속을 꺼내 비커 II에 넣어 B<sup>b+</sup>(aq)과 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (나)에서 A<sup>a+</sup>과 (다)에서 B<sup>b+</sup>은 모두 환원되었다.  
 ○ (나)에서 석출된 금속은 (다)에서 반응하지 않았다.  
 ○ 각 과정 후 몰수에 대한 자료

과정	몰수 비	
	C(s) : 비커 I의 양이온 : 비커 II의 양이온	
(가)	5 : 1 : x	
(나)	7 : y : 2	
(다)	6 : 3 : 1	

$\frac{x \times y}{a}$  는? (단, a, b는 3이하의 정수이다.) [3점]

- ① 1      ② 4/3      ③ 3/2      ④ 2      ⑤ 3

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.