

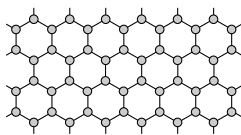
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

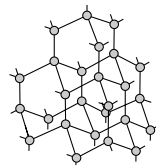
성명

수험 번호

1. 그림은 그래핀과 다이아몬드의 구조를, 표는 원자 모형을 나타낸 것이다.



그래핀



다이아몬드

원자 모형		
모형		결합각(°)
㉠		180
㉡		120
㉢		109.5

각각의 구조를 만들 때, 필요한 원자 모형은?

	그래핀	다이아몬드
①	㉠	㉡
②	㉡	㉠
③	㉡	㉢
④	㉡	㉠, ㉢
⑤	㉠, ㉢	㉢

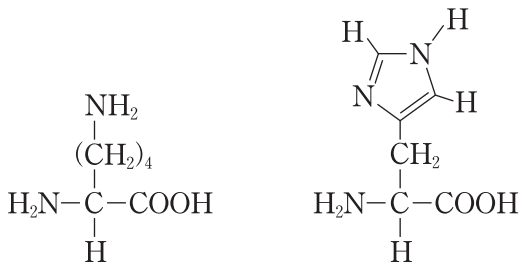
2. 다음은 분자 X에 대한 자료이다.

- 구성 원소는 2주기 원소이다.
 - 무극성 분자이다.
 - 옥텟 규칙을 만족한다.
 - 비공유 전자쌍의 수는 2이다.

X는? [3점]

- ① HF ② N₂ ③ O₂ ④ F₂ ⑤ Ne

3. 다음은 생명 현상과 관련 있는 2가지 분자이다.



두 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. DNA를 구성하는 물질이다.

㉡. 분자를 구성하는 C가 6개이다.

㉢. 브윈스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

- (가) 리튬의 제련: $2\text{LiCl} \rightarrow 2\text{Li} + \text{Cl}_2$
- (나) 화석 연료의 연소: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (다) 요소의 합성: $2\text{㉠} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

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

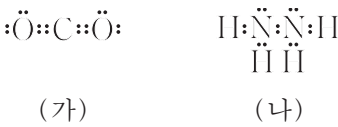
- ㉠. (가)에서 원소는 2가지이다.

㉡. (나)에서 분자는 3가지이다.

㉢. (다)에서 ㉠은 NH₃이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 다음은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㉠. (가)는 무극성 분자이다.

㉡. (나)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.

㉢. 공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 다음은 Cu와 관련된 3가지 반응의 화학 반응식이다.

- (가) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- (나) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$
- (다) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

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

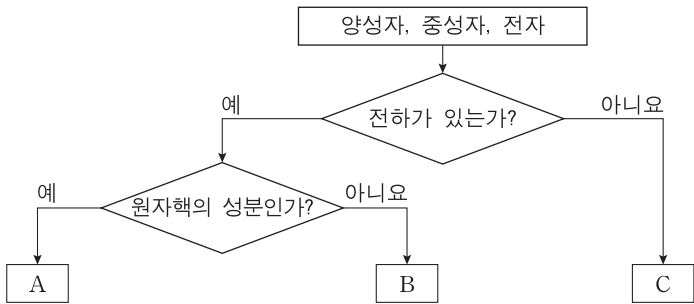
- ㉠. (가)에서 CuO는 환원된다.

㉡. (나)에서 Cu와 O의 산화수는 모두 감소한다.

㉢. (다)에서 HNO₃은 산화제이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 그림은 원자의 구성 입자인 양성자, 중성자, 전자를 A~C로 분류한 것이고, 표는 원자 ^{15}X 와 이온 $^{18}\text{Y}^-$ 에 대한 자료이다.



구분	A 수	B 수	C 수
^{15}X	a	7	b
$^{18}\text{Y}^-$	c	d	10

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

—————< 보 기 >—————

ㄱ. A는 양성자이다.
ㄴ. X의 원자 번호는 8이다.
ㄷ. $a + d = b + c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 학생 A가 학습한 내용과 결론이다.

[학습 내용]

- 수소 원자의 에너지 준위: $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ (n 은 주양자수)
- 수소의 선 스펙트럼 중 일부와 스펙트럼 계열 구분:

라이먼 계열 발머 계열

구분	전자 전이
라이먼 계열	$n \geq 2 \rightarrow n=1$
발머 계열	$n \geq 3 \rightarrow n=2$

[결론]

- $n=2 \rightarrow n=1$ 에 의한 빛 에너지는 ㉠에 의한 빛 에너지보다 크므로, 전자 전이에 의해 방출되는 빛 에너지는 라이먼 계열이 발머 계열보다 항상 크다.

결론에서 ㉠은? [3점]

- ① $n = \infty \rightarrow n = 2$ ② $n = \infty \rightarrow n = 1$
③ $n = 5 \rightarrow n = 2$ ④ $n = 4 \rightarrow n = 1$
⑤ $n = 3 \rightarrow n = 2$

9. 다음은 전자쌍 사이에 작용하는 반발력을 비교하기 위해 학생 A가 수행한 탐구이다.

[가설]

- 전자쌍 사이 반발력은 ㉡에 따라 다르다.

[자료]

- 분자 (가)~(다)는 각각 C, N, O의 수소 화합물 중 하나이다.
- 분자 (가)~(다)의 전자쌍의 수는 각각 4이다.
- 결합각은 (가)는 104.5° , (나)는 107° , (다)는 109.5° 이다.

[결론]

- 전자쌍 사이 반발력은 다음과 같으므로 가설은 옳다.
비공유 전자쌍 사이 반발력 > 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이 반발력 > 공유 전자쌍 사이 반발력

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

—————< 보 기 >—————

ㄱ. '전자쌍의 종류'는 ㉡으로 적절하다.
ㄴ. (가)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 탄소 화합물의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 C_mH_n 16mg을 넣고 완전 연소시킨다.

(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.
(다) $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 16mg에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄소 화합물	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
C_mH_n	a	44
$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$	$0.5a$	22

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

—————< 보 기 >—————

ㄱ. a 는 18이다.
ㄴ. 실험식량은 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 가 C_mH_n 의 2배이다.
ㄷ. $\frac{n}{m} = \frac{y}{x}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 원자 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 가지며, 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —————
- ㄱ. 전기음성도는 B가 가장 작다.
 - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 - ㄷ. A와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

○ 화학 반응식: $2MX_2(s) \rightarrow 2MX(s) + X_2(g)$

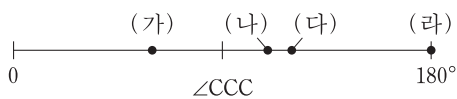
[실험 과정]
(가) MX_2 w g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.
(나) MX 의 질량을 측정한다.
(다) X_2 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]
○ MX 의 질량: $0.65w$ g
○ X_2 의 부피: 122 mL(25℃, 1기압)

M의 원자량은? (단, 25℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24.4L이다.) [3점]

- ① $15w$ ② $30w$ ③ $35w$ ④ $45w$ ⑤ $65w$

13. 그림은 탄화수소 (가)~(라)에서 C 사이의 결합각($\angle CCC$)을 나타낸 것이다. (가)~(라)에는 각각 C가 3개 있고, 2중 결합은 없거나 1개 있다.

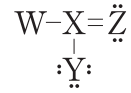


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 > —————
- ㄱ. (가)는 고리 모양이다.
 - ㄴ. (나)는 포화 탄화수소이다.
 - ㄷ. (다)와 (라)에는 모두 H 1개와 결합한 C가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 어떤 분자의 구조식이며, 구성 원소의 전기음성도는 $W < X < Y < Z$ 이다.

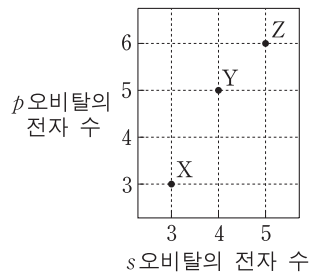


X의 산화수는? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① -4 ② -2 ③ 0 ④ +2 ⑤ +4

15. 표는 원자 X~Z의 가장 바깥 전자 껍질의 종류와 전자 수를, 그림은 X~Z의 s와 p 오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

원자	가장 바깥 전자 껍질	
	종류	전자 수
X	L	4
Y	L	⑦
Z	M	2



X~Z에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① X에서 K 껍질에 있는 전자 수는 1이다.
② ⑦은 5이다.
③ Y의 홀전자 수는 2이다.
④ Z에서 L 껍질에 있는 전자 수는 6이다.
⑤ 바닥 상태의 원자는 1가지이다.

16. 다음은 중화 반응 실험이다.

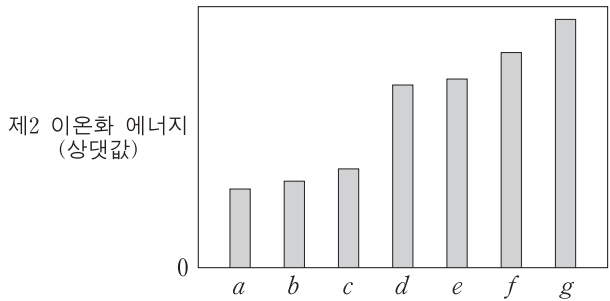
[실험 과정]
(가) $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 준비한다.
(나) $HCl(aq)$ 20mL와 $NaOH(aq)$ 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.
(다) I에 $HCl(aq)$ 10mL를 넣어 용액 II를 만든다.
(라) II에 $HCl(aq)$ 또는 $NaOH(aq)$ x mL를 넣어 중성 용액 III을 만든다.

[실험 결과]
○ 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서 x 는? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8

17. 그림은 원자 $a \sim g$ 의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. $a \sim g$ 의 원자 번호는 각각 8~14 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. c 는 Al이다.
 ㄴ. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 것은 f 이다.
 ㄷ. c 와 d 의 원자 반지름 차이는 b 와 e 의 원자 반지름 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 $A \sim C$ 의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (가) 과정 후 A^+ 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.

○ (가)와 (나)에서 C 는 모두 반응하였다.

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

- ㄱ. C^{n+} 에서 n 은 2이다.
 ㄴ. 반응 전 A^+ 은 2몰이다.
 ㄷ. (나) 과정 후 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 일정한 온도와 압력에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다.

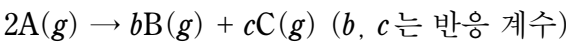
분자	분자량	단위 질량당 부피 (L/g)	단위 질량당 원자 수(상댓값)
X_2	2	18	d
Y	4	b	3
X_2Z	a	c	2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $X \sim Z$ 는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

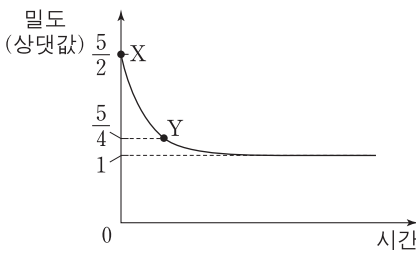
- ㄱ. a 는 18이다.
 ㄴ. b 는 9이다.
 ㄷ. d 는 $4c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 $A(g)$ 가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A 를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, X , Y 에서 A 의 질량은 각각 w_X , w_Y 이다.



$\frac{w_Y}{w_X}$ 는? [3점]

- ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{1}{6}$

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