

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명	수험 번호	2	제 [] 선택
----	-------	---	----------

1. 다음은 화학의 유용성과 관련된 2가지 사례이다.



원유에서 분리되는 나프타를 원료로 하여 ㉠플라스틱을 생산한다.



수소를 공기 중 ㉡와/과 반응시켜 ㉢암모니아를 합성하여 비료를 생산한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 탄소 화합물이다.
 ㄴ. ㉡이 산소(O)와 반응하면 이산화 탄소(CO₂)가 생성된다.
 ㄷ. ㉢은 인류의 식량 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 탄소 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH), 아세트산(CH₃COOH) 중 하나이다.

- 한 분자에 들어 있는 H 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
- (나)와 (다)를 구성하는 원소는 같다.

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

<보 기>

ㄱ. $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}}$ 는 (가)가 (나)의 2배이다.
 ㄴ. (나)를 물에 녹이면 산성 수용액이 된다.
 ㄷ. (다)는 손 소독제의 원료로 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 원자 또는 이온 (가)~(다)의 구성 입자에 대한 자료이다. 이온은 18족 원소의 전자 배치를 가지며, X~Z는 각각 양성자수, 중성자수, 전자 수 중 하나이다.

(가)	12	11	11	X Y Z
(나)	12	12	10	
(다)	18	17	18	

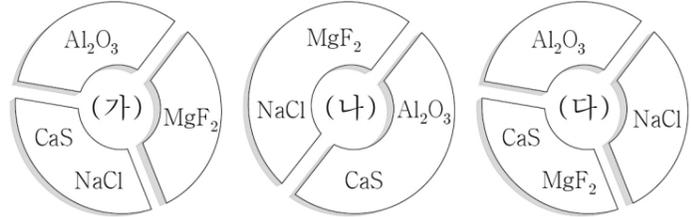
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. X는 중성자수이다.
 ㄴ. (다)는 원자이다.
 ㄷ. 질량수는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 NaCl, MgF₂, Al₂O₃, CaS을 기준 (가)~(다)에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 양이온의 전하량
 ㄴ. 음이온의 전하량
 ㄷ. 화합물 1 mol에 들어 있는 이온의 수

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

5. 다음은 포도당 수용액의 밀도를 구하는 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 250 mL 부피 플라스크의 질량을 측정한다.
 (나) 포도당 w g을 (가)의 부피 플라스크에 넣고 물에 녹인 후 표시된 눈금선까지 물을 채워 0.2 M 포도당 수용액을 만든다.
 (다) (나)에서 만든 ㉠0.2 M 포도당 수용액이 들어 있는 부피 플라스크의 질량을 측정한 후 포도당 수용액의 밀도를 구한다.

[실험 결과]
 ○ (가)에서 측정한 질량: 120 g
 ○ 0.2 M 포도당 수용액의 밀도: 1.2 g/mL

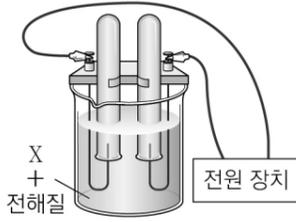
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180이고, 온도는 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. w 는 4.5이다.
 ㄴ. ㉠은 420 g이다.
 ㄷ. 0.2 M 포도당 수용액에서 $\frac{\text{포도당의 질량(g)}}{\text{포도당 수용액의 질량(g)}} = \frac{3}{50}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원소 A와 B로 구성된 화합물 X의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다. (+)극에서 생성된 기체 A₂와 (-)극에서 생성된 기체 B₂의 부피 비는 1 : 2이다.



X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이고, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- <보 기>
- ㄱ. 화학식은 A₂B이다.
 - ㄴ. 공유 결합 물질이다.
 - ㄷ. A 원자와 B 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 원소를 규칙에 맞게 배치하는 탐구 활동이다.

○ 가로줄, 세로줄, 대각선에서 3개 숫자의 합은 같다.
○ 숫자는 원자 번호이며, 이에 해당하는 원소 기호를 적는다.

4		
6	5	10

→

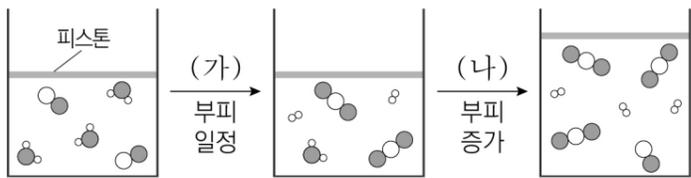
Be		㉠
㉡	㉢	㉣
C	B	Ne

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 2주기 16족 원소이다.
 - ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 ㉡이 ㉠보다 크다.
 - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 ㉣이 ㉢보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 CO(g)와 H₂O(g)의 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① ●는 탄소(C)이다.
- ② 과정 (가)에서 H₂를 넣었다.
- ③ 과정 (가)에서 생성된 물질은 3가지이다.
- ④ 과정 (나)에서 반응한 분자의 양(mol)은 생성된 분자의 양(mol)보다 크다.
- ⑤ 과정 (나)에서 첨가한 ●●의 수 / 과정 (가)에서 생성된 ●●●의 수 는 1이다.

9. 다음은 학생 A가 가설을 세우고 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z*)가 클수록 원자 반지름은 작아진다.

[활동]
○ 2, 3주기 일부 원자의 핵전하(Z)에 따른 Z*와 원자 반지름을 조사하고, Z*가 다른 원자 2개의 원자 반지름을 비교한다.

[결과]
○ 원자 (가)~(바)에 대한 자료

원자	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)	(바)
Z	7	8	9	11	12	13
Z*	3.83	4.45	5.10	2.51	3.31	4.10
원자 반지름(pm)	75	73	71	154	130	118

○ Z*가 다른 2개의 원자에 대한 비교 결과

비교한 2개의 원자	(가)와 (나)	㉠	(다)와 (바)	...
가설과 일치 여부	○	×	○	...

○ 일치함, × 어긋남

[결론]
○ 가설에 어긋나는 비교 결과가 있으므로 가설은 옳지 않다.

- 다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?
① (가)와 (바) ② (나)와 (다) ③ (나)와 (라)
④ (다)와 (라) ⑤ (다)와 (마)

10. 다음은 원자 A~C의 전자 배치에 대한 자료이다.

○ 원자 A~C의 전자 배치와 전자 껍질에 있는 전자 수

원자	전자 배치	전자 껍질		
		K	L	M
A	(가)	2	3	0
B	(나)	1	7	1
C	(다)	2	8	1

- (가)에서 전자 껍질 L에 해당하는 전자가 들어 있는 오비탈의 에너지 준위는 같다.
- (나)와 (다)에서 에너지 준위가 가장 높은 오비탈에 있는 전자는 s 오비탈에 있다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)~(다)에서 바닥상태 전자 배치는 2가지이다.
 - ㄴ. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 6이다.
 - ㄷ. 바닥상태 원자 A와 B의 홀전자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 원소 W~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)와 (나)를 구성하는 원자의 결합을 선으로 나타낸 것이고, 다중 결합은 표시하지 않았다.

$$\begin{array}{c} \text{W} - \text{X} - \text{Z} \\ \text{(가)} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{Y} \\ | \\ \text{Z} - \text{X} - \text{Z} \\ \text{(나)} \end{array}$$

○ (다)는 W, Z로 구성되어 있고, 비공유 전자쌍 수는 10이다.
○ (가)~(다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

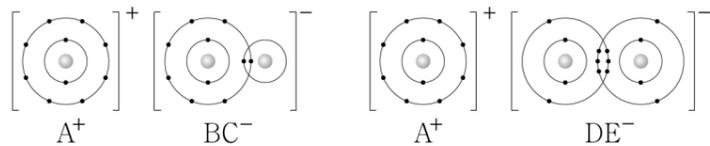
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.
ㄴ. (다)의 구성 원자 수는 4이다.
ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 화합물 ABC와 ADE의 화학 결합 모형을, 표는 화합물 X, Y를 화학식의 구성 원자 수로 나타낸 것이다.



화합물	구성 원자 수			
	A	B	C	D
X	2	1	0	0
Y	0	1	2	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이고, Y에서 D는 옥텟 규칙을 만족한다.)

<보 기>

ㄱ. D는 15족 원소이다.
ㄴ. 전기 전도성은 X(l)가 Y(l)보다 크다.
ㄷ. B₂에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 자연계에 존재하는 X와 Cl에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소는 2가지이다.
○ ³⁵Cl와 ³⁷Cl의 존재 비는 3 : 1이다.
○ XCl₂의 화학식량과 존재 비

화학식량	110	112	114	116	118
존재 비	81	54	18	6	1

X의 평균 원자량은? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 원자량은 질량수와 같다.) [3점]

- ① 40.4 ② 40.6 ③ 40.8 ④ 41.0 ⑤ 41.2

14. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	p 오비탈에 들어 있는 전자 수 홀전자 수	전자가 들어 있는 s 오비탈 수
X	a	a
Y	$2a$	
Z	$3a$	

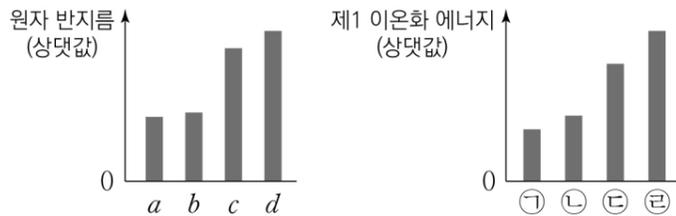
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. X의 원자가 전자 수는 4이다.
ㄴ. Y는 2주기 원소이다.
ㄷ. Z의 홀전자 수는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 O, F, Mg, Al의 원자 반지름과 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. $a~d$ 와 ㉠~㉤은 각각 O, F, Mg, Al 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 원자 번호는 b 가 c 보다 크다.
ㄴ. d 와 ㉠은 같은 원소이다.
ㄷ. $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 ㉡이 ㉣보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 같은 온도와 압력에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 5이하이다.

기체	(가)	(나)	(다)
부피(상댓값)	4	1	2
밀도(상댓값)	8	㉠	13
구성 원소	C, H	C, O	C, H
구성 원자 수 비			

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 22이다.
ㄴ. $\frac{\text{(가)에 들어 있는 C 원자 수}}{\text{(나)에 들어 있는 O 원자 수}}$ 는 2이다.
ㄷ. 질량은 (나)가 (다)의 $\frac{11}{26}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 아르곤(Ar) 원자의 오비탈 ㉠~㉤에 대한 자료이다. n, l, m_l 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

○ 아르곤 원자의 오비탈 ㉠~㉤

○ ㉠~㉤의 $(n+l+m_l)$ 은 각각 $a\sim d$ 중 하나이다.
 ○ ㉤의 $(n+l+m_l)$ 의 값은 4이다.
 ○ $a > b = c > d$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $a+d = b+c$ 이다.
 ㄴ. ㉠의 $(n+l+m_l)$ 은 d 이다.
 ㄷ. m_l 는 ㉡과 ㉣이 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 원소의 전기 음성도와 관련된 자료이다.

○ 원소의 족과 전기 음성도

원소	X	Y	Z	I	Cl
족	1	17	17	17	17
전기 음성도	x	y	z	㉠	3.0

○ 제시된 원소의 전기 음성도는 X가 가장 작다.
 ○ 분자에서 구성 원소의 전기 음성도 차

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 2.5이다.
 ㄴ. 원자 번호는 $Y > Cl$ 이다.
 ㄷ. $|y-3.0| > |y-x|$ 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다.

분자	1개의 질량 (상댓값)	1 g당 원자 수(개)	1 L당 질량(g)
A	5	y	$\frac{5}{6}$
B_2	x	$\frac{3}{8} \times 10^{23}$	$\frac{4}{3}$
CD_4	4	$\frac{15}{8} \times 10^{23}$	z

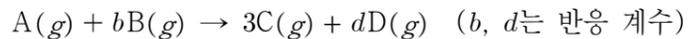
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이고, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.
 ㄴ. y 는 $\frac{3}{10} \times 10^{23}$ 이다.
 ㄷ. x 는 $12z$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)와 D(g)를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 A(g)와 B(g)를 실린더에 넣고 반응시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. 실린더 (가), (나), (다)의 부피는 각각 8VL, 9VL, 17VL이다.

실험 I		실험 II	
반응 전	반응 후	반응 전	반응 후
<p>(가)</p>	<p>(나)</p>	<p>(다)</p>	<p>(라)</p>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 분자량은 A와 C가 같다.
 ㄴ. $b+d = 6$ 이다.
 ㄷ. 실린더 (라)의 부피는 19VL이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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