

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 I)

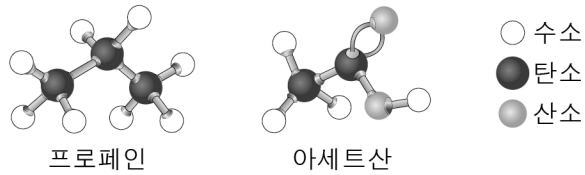
성명	수험번호	2	제 [] 선택
----	------	---	----------

1. 다음은 화학이 실생활의 문제 해결에 기여한 사례이다.

천연 섬유는 동식물로부터 얻기 때문에 생산량이 일정하지 않으며 생산 과정에 많은 시간이 든다는 문제가 있다. 이에 화학자들은 석유 등을 원료로 하여 대량으로 생산할 수 있는 ㉠합성 섬유를 개발하였다.

- ㉠으로 가장 적절한 것은?
 ① 나일론 ② 에탄올 ③ 시멘트
 ④ 포도당 ⑤ 암모니아

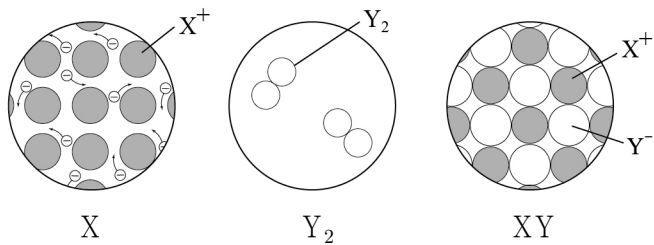
2. 다음은 2가지 화합물의 분자 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. 프로페인의 분자식은 C₃H₆이다.
 ㄴ. 아세트산은 식초에 들어 있다.
 ㄷ. 프로페인과 아세트산은 탄소 화합물이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 실온에서 3가지 물질의 입자 모형을 나타낸 것이다.



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

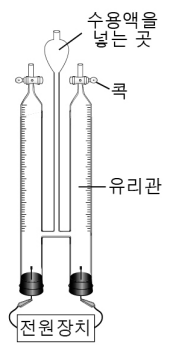
- <보 기>
 ㄱ. X는 연성(뽽힘성)이 있다.
 ㄴ. Y₂는 공유 결합 물질이다.
 ㄷ. XY는 외부에서 힘을 가하면 쪼개지거나 부서진다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 학생 A가 수행한 실험의 일부이다.

[실험 제목] 물의 ㉠ 실험

[실험 목적]
 ○ 물 분자를 이루는 결합에 전자가 관여함을 확인한다.
 ○ 각 전극에서 발생하는 기체의 종류와 부피비를 확인한다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 실험 장치에 황산 나트륨 (Na₂SO₄)을 조금 넣어 녹인 수용액을 유리관 양쪽에 가득 채운 후 콕을 닫는다.
 (나) 전원 장치를 사용하여 전류를 흘려준다.
 (다) 유리관 내 ㉡을/를 확인한다.
 (라) (+)극과 (-)극에 모인 기체의 종류를 확인한다.



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

- <보 기>
 ㄱ. '전기 분해'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. '수면의 높이 변화'는 ㉡으로 적절하다.
 ㄷ. 물은 (+)극과 (-)극에 모인 기체의 성분 원소를 포함한다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 X의 동위 원소 (가)와 (나)에 대한 자연계 존재 비율과 원자핵 모형을 나타낸 것이다. ○와 ●는 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.

원자	(가)	(나)
자연계 존재 비율(%)	7.5	92.5
원자핵 모형		

X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 질량수와 같고, X는 임의의 원소 기호이다.)

- <보 기>
 ㄱ. ●는 양성자이다.
 ㄴ. 원자 번호는 3이다.
 ㄷ. 평균 원자량은 6.425이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 이온 결합 물질과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ 이온 결합 물질은

[탐구 결과]

[결론]
○ (가)와 (나)를 비교할 때, 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은?
 ① 결합을 형성할 때 전자가 관여한다.
 ② 이온의 전하량이 클수록 녹는점이 높다.
 ③ 녹는점이 높으므로 실온에서 고체 상태이다.
 ④ 이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.
 ⑤ 양이온과 음이온의 정전기적 인력으로 결합하여 생성된다.

7. 다음은 전자 배치 규칙에 대하여 학습한 내용을 적용한 것이다.

[학습 내용]
○ 전자 배치 규칙에는 쌓임 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙이 있으며, 이를 모두 만족하는 전자 배치는 바닥상태이다.

[적용]
○ 표는 탄소(C)의 전자 배치 I, II와 전자 배치 규칙의 만족 여부를 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 쌓임 원리와 파울리 배타 원리 중 하나이다.

C의 전자 배치	전자 배치 규칙		
	훈트 규칙	(가)	(나)
I 1s ↑↓ 2s ↑ 2p ↑↑↑		×	㉠
II 1s ↑↓ 2s ↑↓ 2p ↑↑↑	○		

(○: 만족함, ×: 만족 안 함)

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

<보 기>
 ㄱ. II의 전자 배치는 바닥상태이다.
 ㄴ. (가)는 쌓임 원리이다.
 ㄷ. ㉠은 '×'이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

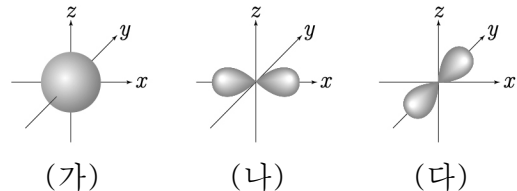
8. 다음은 이온 결합 물질의 화학식에 대하여 학습한 내용을 적용한 것이다.

[학습 내용]
○ 이온 결합 물질의 화학식에서 양이온의 전하량 합과 음이온의 전하량 합은 같다.

[적용]
○ 마그네슘 이온(Mg^{2+})과 산화 이온(O^{2-})은 $x:y$ 의 개수비로 결합하여 산화 마그네슘을 형성한다.
○ 알루미늄 이온(Al^{3+})과 산화 이온(O^{2-})이 결합한 산화 알루미늄의 화학식은 Al_aO_b 이다.

$\frac{y}{x} \times \frac{b}{a}$ 는?
 ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ 1 ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ 6

9. 그림은 바닥상태 산소(O) 원자에서 전자가 들어 있는 일부 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 주 양자수(n)는 같고, (나)에 들어 있는 전자 수는 2이다.

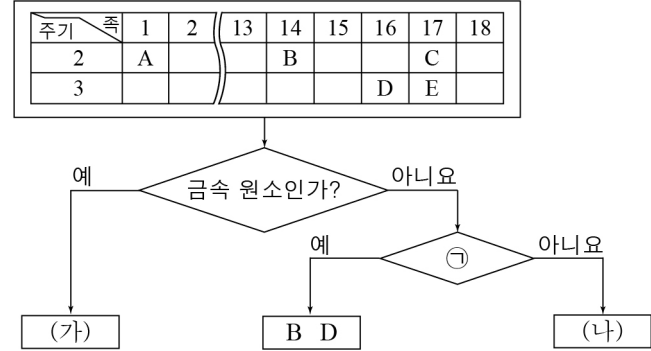


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O의 원자 번호는 8이다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. (가)는 1s 오비탈이다.
 ㄴ. (나)에서 전자가 존재할 확률은 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 같다.
 ㄷ. (다)에 들어 있는 전자 수는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 원소 A~E를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. (가)에 해당하는 원소는 2가지이다.
 ㄴ. ㉠에 '바닥상태 원자의 전자 배치에서 홀전자 수는 2인가?'를 적용할 수 있다.
 ㄷ. (나)에 해당하는 원소는 17족이다.

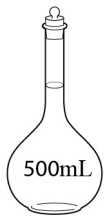
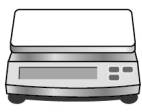
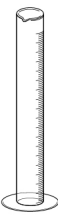
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 주어진 자료와 실험 기구 중 일부를 이용하여 물의 몰수를 구하는 과정이다.

[자료]

- 물질 1몰의 질량은 그 물질의 화학식량에 g을 붙인 값과 같다.
- $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 기체 분자 1몰의 부피는 22.7L이다.
- $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 물의 밀도는 1g/mL이다.
- 물의 화학식량은 18이다.

[실험 기구]

ㄱ.  ㄴ.  ㄷ. 

[실험 과정 및 결과]

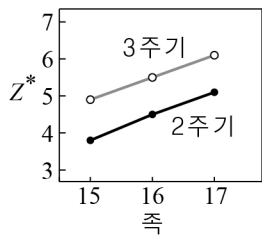
(가) $t^{\circ}\text{C}$, 1기압의 실험실에서 $t^{\circ}\text{C}$ 의 물을 을/를 사용하여 정확히 18mL를 측정한다.

(나) (가)에서 측정한 물의 몰수를 계산하면 몰이다.

- A에 해당하는 실험 기구와 x로 가장 적절한 것은?
- | | | | | | |
|---|----------|-------------------------------|---|----------|----------|
| | <u>A</u> | <u>x</u> | | <u>A</u> | <u>x</u> |
| ① | ㄱ | $\frac{18}{22.7 \times 1000}$ | ② | ㄱ | 1 |
| ③ | ㄴ | $\frac{18}{22.7 \times 1000}$ | ④ | ㄷ | 1 |
| ⑤ | ㄷ | $\frac{18}{22.7 \times 1000}$ | | | |

12. 표는 2, 3주기 원소 A~C에 대한 자료이고, 그림은 2, 3주기 원소의 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z^*)를 족에 따라 나타낸 것이다.

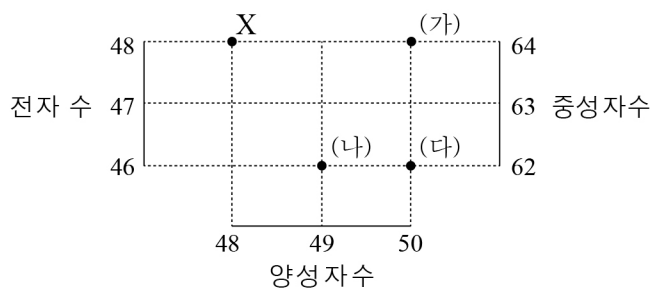
원소	A	B	C
원자가 전자 수	5	6	7
원자 반지름(pm)	71	64	100



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

- <보 기> —
- ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 원자 번호는 C가 가장 크다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > B$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 X와 이온 (가)~(다)의 전자 수, 양성자수, 중성자수를 나타낸 것이다.



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

- <보 기> —
- ㄱ. X 원자의 표시 방법은 ${}^{66}_{48}\text{X}$ 이다.
 ㄴ. (가)는 양이온이다.
 ㄷ. (나)와 (다)는 질량수가 같다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 바닥상태 네온(Ne) 원자 1개에 들어 있는 서로 다른 전자 (가)~(다)의 양자수(n, l, m_l, m_s)를 나타낸 것이다.

전자	(가)	(나)	(다)
n	2	2	c
l	0	b	0
m_l	a	+1	0
m_s	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$

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

- <보 기> —
- ㄱ. $a + b + c = 2$ 이다.
 ㄴ. (나)는 p 오비탈에 들어 있는 전자이다.
 ㄷ. (다)가 들어 있는 오비탈의 에너지 준위는 (가)와 같다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 용질 X와 Y의 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. X와 Y의 화학식량은 각각 $w, 2w$ 이다.

- (가) 0.1M X 수용액 500mL
 (나) 0.2M Y 수용액 250mL
- (나)가 (가)보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 온도는 같다.) [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 수용액에 들어 있는 용질의 몰수
 ㄴ. 수용액에 들어 있는 용질의 질량
 ㄷ. 단위 부피에 들어 있는 용질의 몰수
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 3가지 물질의 질량을 상댓값으로 나타낸 것이다.

물질	Y	X ₂ Z	YZ ₂
N _A 개의 질량(상댓값)	6	9	22

Y 1몰의 질량이 a g일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, N_A는 아보가드로수이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X 원자 1개의 질량은 $\frac{a}{12N_A}$ g이다.
 ㄴ. 원자량 비는 Y : Z = 3 : 4이다.
 ㄷ. YX₄의 화학식량은 $\frac{4}{3}a$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 같은 온도와 압력에서 같은 부피의 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (다)는 X와 Y로 이루어진 화합물이다.

기체	(가)	(나)	(다)
기체 모형			㉠
질량(상댓값)	7	8	11
분자식	X ₂	Y ₂	

㉠으로 가장 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

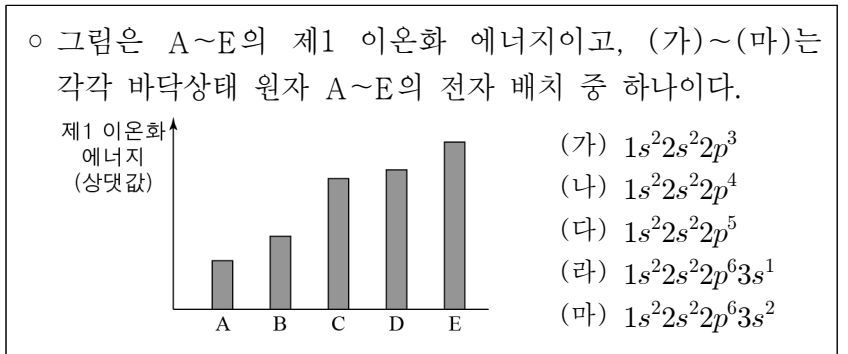
18. 다음은 특정한 몰 농도의 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

(가) 500mL 부피 플라스크에 수산화 나트륨 x g을 넣은 후 증류수를 표시선까지 넣어 0.1M 수산화 나트륨 수용액을 만든다.
 (나) (가)의 수용액 V mL에 증류수 y mL를 추가하여 0.02M 수산화 나트륨 수용액을 만든다.

x와 y는? (단, 수용액의 온도는 일정하고, NaOH의 화학식량은 40이다.)

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------|
| | $\frac{x}{y}$ | | $\frac{x}{y}$ |
| ① | 2 4V | ② | 2 5V |
| ③ | 4 4V | ④ | 4 5V |
| ⑤ | 5 4V | | |

19. 다음은 2, 3주기 원소 A~E의 자료이다.



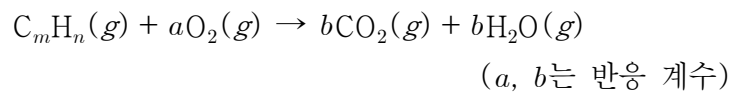
A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

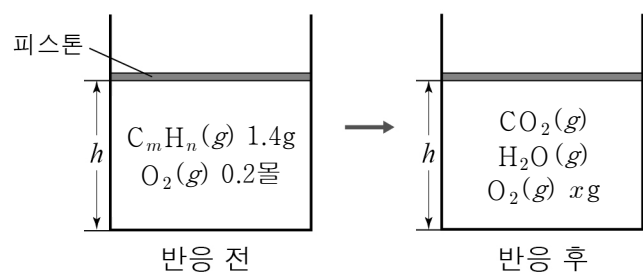
ㄱ. D의 바닥상태 전자 배치는 (가)이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 B가 가장 크다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 A가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 탄화수소(C_mH_n) 연소 반응의 화학 반응식이다.



그림은 기체 C_mH_n와 O₂를 실린더에 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후의 모습을 나타낸 것이다.



$\frac{m \times n}{10x}$ 은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 반응 전과 후의 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ $\frac{9}{8}$ ⑤ $\frac{9}{4}$

* 확인 사항

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