

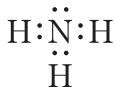
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 그림은 암모니아(NH_3)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



NH_3 에서 공유 전자쌍 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 6

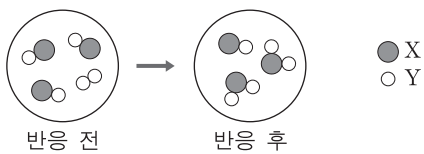
2. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 화합물 XY_2 , Y_2Z_2 에 대한 자료이다.

화합물	Y의 산화수
XY_2	-2
Y_2Z_2	+1

X~Z의 전기음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ ② $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ ③ $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
 ④ $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$ ⑤ $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$

3. 그림은 용기에 XY, Y_2 를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 모형으로 나타낸 것이다.

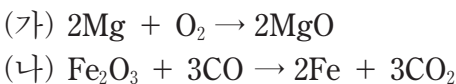


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보 기>——
 ㄱ. 생성물의 종류는 2가지이다.
 ㄴ. 반응하는 XY와 Y_2 의 몰수 비는 3 : 1이다.
 ㄷ. 용기에 존재하는 물질의 총 질량은 반응 전과 후가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 금속과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

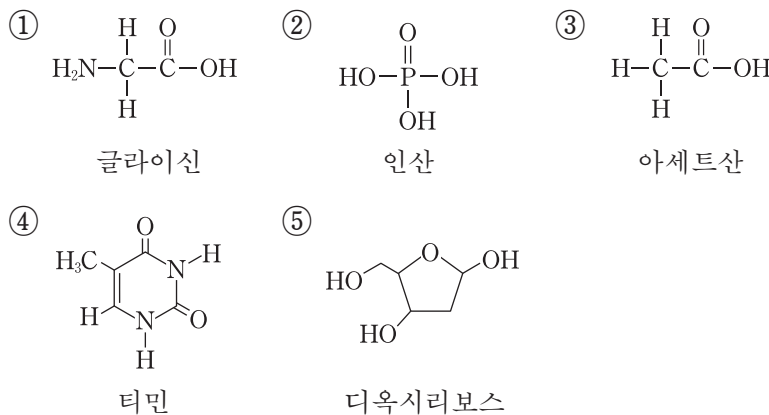
- <보 기>——
 ㄱ. (가)에서 Mg은 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 CO는 산화제이다.
 ㄷ. (나)에서 Fe의 산화수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물질 A에 대한 설명이다.

- 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이다.
 ○ 아레니우스 산이다.

A로 가장 적절한 것은?



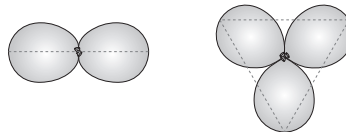
6. 다음은 풍선으로 만든 전자쌍 모형을 이용하여 분자 구조를 알아보는 탐구 활동이다.

[탐구 목적]

- 풍선으로 만든 전자쌍 모형에서 풍선의 배열 모습을 통해 중심 원자의 전자쌍이 각각 2개인 분자와 3개인 분자의 구조를 예측한다.

[탐구 과정 및 결과]

- 같은 크기의 풍선 2개와 3개를 각각 매듭끼리 묶었더니 풍선이 그림과 같이 각각 직선형과 평면 삼각형 모양으로 배열되었다.



[결론]

- 분자에서 중심 원자의 전자쌍은 풍선의 배열과 마찬가지로 ㉠
 ○ BeCl_2 의 분자 구조는 직선형, ㉡의 분자 구조는 평면 삼각형임을 예측할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>——
 ㄱ. '가능한 한 서로 멀리 떨어져 있으려 한다.'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. ' BCl_3 '는 ㉡으로 적절하다.
 ㄷ. CH_4 의 분자 구조를 예측하기 위해 매듭끼리 묶어야 하는 풍선은 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 5가지 물질과 이를 2가지 기준에 따라 그룹 I ~ IV로 분류하기 위한 표이다.

물질	기준 \ 그룹				
	I	II	III	IV	
Ar Cu O ₃	○	×	○	×	분자인가?
HF NaCl	×	×	○	○	화합물인가?

(○: 예, ×: 아니요)

위 물질을 I ~ IV로 분류했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① O₃은 I에 속한다.
 ② I에 속하는 물질은 1가지이다.
 ③ Ar은 II에 속한다.
 ④ NaCl은 III에 속한다.
 ⑤ HF는 IV에 속한다.

8. 다음은 바닥 상태 원자 X~Z와 관련된 자료이다.

- 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 X와 Y가 같다.
 ○ *p* 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 Y의 5배이다.
 ○ X⁻과 Z⁺의 전자 수는 같다.

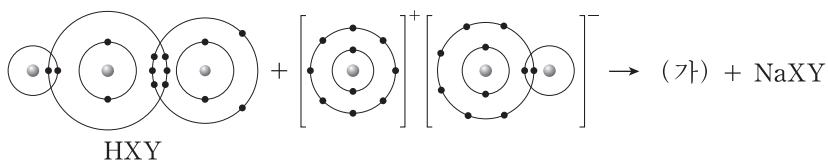
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

— < 보 기 > —

- ㄱ. Y는 13족 원소이다.
 ㄴ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4이다.
 ㄷ. X~Z에서 홀전자 수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 화학 반응의 반응물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다. HXY에서 중심 원자는 X이다.



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

— < 보 기 > —

- ㄱ. HXY는 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄴ. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.
 ㄷ. NaXY에서 X와 Y는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원자 반지름의 주기적 변화와 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- ㉠

[탐구 과정]

- 1족 원소 Li, Na, K, Rb의 원자 반지름을 조사한다.
 ○ 17족 원소 F, Cl, Br, I의 원자 반지름을 조사한다.
 ○ 조사한 8가지 원소의 원자 반지름을 비교한다.

[탐구 결과]

주기	2	3	4	5
원소	₃ Li	₁₁ Na	₁₉ K	₃₇ Rb
원자 반지름(pm)	130	160	200	215
원소	₉ F	₁₇ Cl	₃₅ Br	₅₃ I
원자 반지름(pm)	60	100	117	136

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ② 원자가 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ③ 같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ④ 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ⑤ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.

11. 표는 원자 X, Y와 이온 Z⁻에 대한 자료이다. X~Z는 2주기 원소이고, ㉠~㉣은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

	X	Y	Z ⁻
㉠의 수	<i>a</i>	7	<i>b</i> + 1
㉡의 수	5	$\frac{1}{2}(a + b)$	<i>b</i>
㉢의 수	<i>a</i> + 1	8	<i>b</i> + 1

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

— < 보 기 > —

- ㄱ. ㉠은 중성자이다.
 ㄴ. X의 질량수는 11이다.
 ㄷ. X~Z에서 중성자 수는 Z가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 3가지 탄소 동소체 I ~Ⅲ에 대한 자료이다.

○ 구조

○ I ~Ⅲ의 특성을 나타낸 벤 다이어그램

(가): I 만의 특성
(나): II 만의 특성
(다): III 만의 특성
(라): I ~Ⅲ의 공통 특성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————< 보 기>————

ㄱ. ‘분자로 존재한다.’는 (가)에 속한다.
 ㄴ. ‘화학식은 C이다.’는 (나)에 속한다.
 ㄷ. ‘탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 4이다.’는 (다)에 속한다.
 ㄹ. ‘1몰을 완전 연소시켰을 때 1몰의 CO₂가 생성된다.’는 (라)에 속한다.

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

13. 다음은 수소 원자에서 일어나는 4가지 전자 전이에 대한 자료이다.

○ 표의 $a \sim d$ 는 4가지 전자 전이($n_{\text{전이 전}} \rightarrow n_{\text{전이 후}}$)에서 흡수 또는 방출되는 빛의 에너지이다. n 은 주양자수이고, $n \leq 4$ 이다.

$n_{\text{전이 후}} \backslash n_{\text{전이 전}}$	x	$x+2$
y	a	b
$y-2$	c	d

○ 빛이 방출되는 전자 전이는 3가지이다.
 ○ $a \sim d$ 에 해당하는 파장은 각각 $\lambda_a \sim \lambda_d$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

————< 보 기>————

ㄱ. λ_d 에 해당하는 빛은 자외선이다.
 ㄴ. $\lambda_b > \lambda_c$ 이다.
 ㄷ. $n_{\text{전이 전}} = (x+2) \rightarrow n_{\text{전이 후}} = (y-1)$ 전자 전이에서 방출되는 빛의 에너지는 $d-c$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

○ A의 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 n 으로 같다.

○ A와 B는 같은 족 원소이고, 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.

○ B와 C는 같은 주기 원소이고, 전기음성도는 $B > C$ 이다.

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

————< 보 기>————

ㄱ. A~C에서 원자 반지름은 A가 가장 작다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > B$ 이다.
 ㄷ. n 주기 모든 원소 중 원자의 이온화 에너지가 A보다 작은 것은 2가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물 X₂Y와 X₂Y₂에 대한 자료이다.

용기	화합물의 질량(g)		용기 내 전체 원자 수
	X ₂ Y	X ₂ Y ₂	
(가)	a	$2b$	$19N$
(나)	$2a$	b	$14N$

(가)에서 Y 원자 수
 (나)에서 Y 원자 수

는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

16. 표는 실험식이 C_xH_yO_z인 화합물 w mg을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂와 H₂O에 대한 자료이다.

CO ₂ 에 포함된 산소(O)의 질량(mg)	H ₂ O에 포함된 산소(O)의 질량(mg)
$\frac{8}{5}w$	$\frac{16}{45}w$

$x+y+z$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

① 20 ② 21 ③ 22 ④ 23 ⑤ 24

