제 4 교시

과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

성명		수험번호						3				

1. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

- $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2$ ㉠
- $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2$ ㉡ $+ 3CO_2$
- ㉢ $+ 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

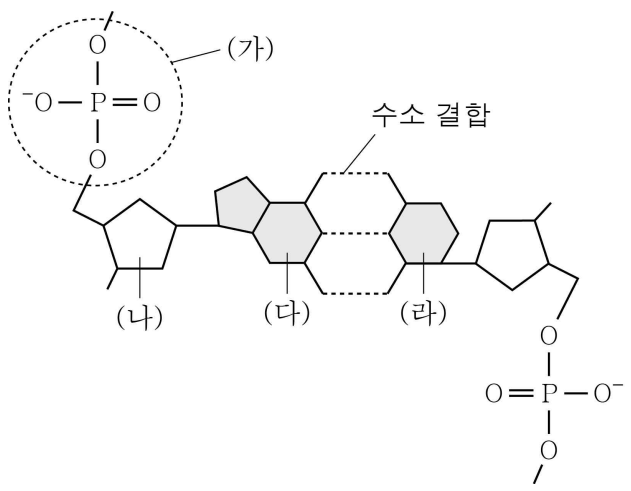
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 비료의 원료로 이용된다.
ㄴ. ㉡은 화합물이다.
ㄷ. ㉢은 2원자 분자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 DNA 2중 나선 구조의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에는 공유 전자쌍 수가 5인 원자가 있다.
ㄴ. (나)는 당이다.
ㄷ. DNA 2중 나선 구조에서 (다)와 (라)의 수는 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

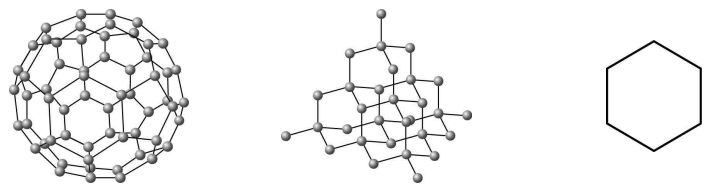
3. 다음은 물질을 구성하는 입자 수에 대한 자료이다.

- 포도당($C_6H_{12}O_6$) 1몰에 포함된 분자 수는 a이다.
- 아세트산(CH_3COOH) 1몰에 포함된 H 원자 수는 b이다.
- 염화 칼슘($CaCl_2$) 1몰에 포함된 이온 수는 c이다.

$a \sim c$를 비교한 것으로 옳은 것은?

① $a > b > c$ ② $a > c > b$ ③ $b > a > c$
④ $b > c > a$ ⑤ $c > b > a$

4. 그림은 탄소 동소체 (가), (나)의 모형과 탄화수소 (다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)와 (다)는 분자이다.
ㄴ. 1 g에 포함된 C 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
ㄷ. C 원자 1개에 결합한 원자 수는 (나)가 (다)보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

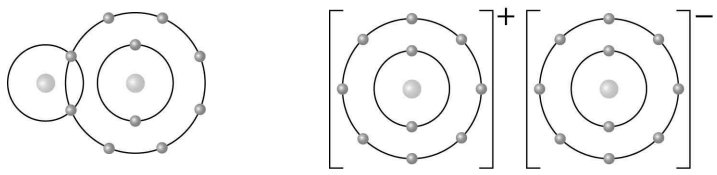
5. 다음은 자연계에 존재하는 염소(Cl)의 동위 원소에 대한 자료와 이에 대한 학생들의 대화이다.

동위 원소	$^{35}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$
존재 비율(%)	75	25

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

6. 그림은 화합물 AB, CB의 결합 모형을 나타낸 것이다.



AB CB

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

< 보 기 >

ㄱ. AB는 공유 결합 물질이다.
ㄴ. CB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
ㄷ. 원자 번호는 B가 C보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 표는 들뜬상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) x 이하에서 전이할 때 방출하는 모든 빛의 파장(λ)과 에너지(E)를 나타낸 것이다. 파장은 $\lambda_f > \lambda_e > \lambda_d > \lambda_c > \lambda_b > \lambda_a$이다.

파장(nm)	λ_a	λ_b	λ_c	λ_d	λ_e	λ_f
에너지(kJ/몰)	E_a	E_b	E_c	E_d	E_e	E_f

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

< 보 기 >

ㄱ. $x = 3$이다.
ㄴ. $E_b - E_e = E_c$이다.
ㄷ. λ_c와 λ_d는 가시광선 영역에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 물질 ㉠과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.

(가) ㉠ + $H^+ \longrightarrow$ $H_3N^+-\underset{H}{\overset{CH_3}{C}}-COOH$

(나) ㉠ + $OH^- \longrightarrow$ $H_2N-\underset{H}{\overset{CH_3}{C}}-COO^- + H_2O$

㉠에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 아미노산이다.
ㄴ. (가)에서 루이스 염기로 작용한다.
ㄷ. (나)에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z에 대한 자료이다.

○ 원자 번호는 Z > Y > X이다.
○ X ~ Z는 각각 $\frac{\text{전자가 들어 있는 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}} = 2$이다.

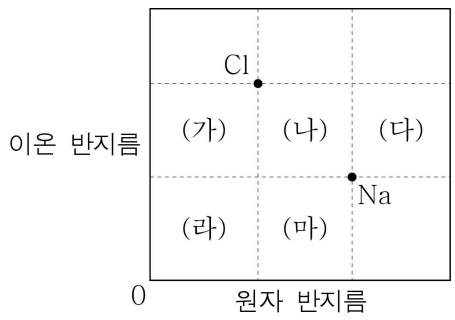
X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 금속 원소는 2가지이다.
ㄴ. 홀전자 수는 X가 Y의 2배이다.
ㄷ. 원자가 전자 수는 Z가 가장 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 나트륨(Na), 염소(Cl)의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다.



영역 (가)~(마) 중 플루오린(F)의 원자 반지름과 이온 반지름이 위치하는 영역은? (단, F, Na, Cl의 이온은 각각 F^-, Na^+, Cl^-이다.)

① (가) ② (나) ③ (다) ④ (라) ⑤ (마)

11. 다음은 탄소 수가 2 또는 3인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다) 각각에서 모든 C 원자는 결합된 H 원자 수가 같다.
○ 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
○ 탄소(C)의 질량 백분율은 (가)>(나)>(다)이다.

(가)~(다)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 실험식은 CH이다.
ㄴ. (나)와 (다)는 분자당 H 원자 수가 같다.
ㄷ. 불포화 탄화수소는 1가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 2주기 원소로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구조식	Y | Y－W－Y | Y	Y | Y－X－Y	Z ‖ Y－W－Y
$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$	3	$\frac{10}{3}$	㉠

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

< 보 기 >

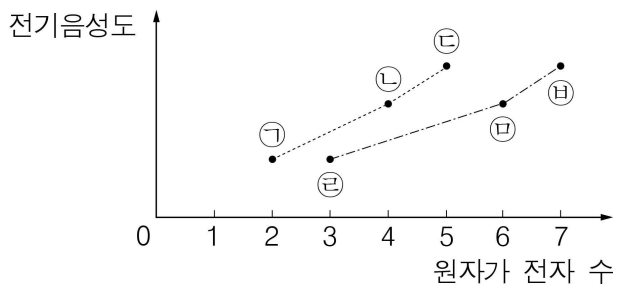
ㄱ. 원자가 전자 수는 X가 W보다 크다.

ㄴ. ㉠은 $\frac{3}{2}$이다.

ㄷ. (나)의 결합각(∠YXY)은 (다)의 결합각(∠YWZ)보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 2, 3주기 원소 ㉠~㉤의 원자가 전자 수와 전기음성도를 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 주기에 속한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉢~㉤은 2주기 원소이다.

ㄴ. 원자가 전자의 유효 핵전하는 ㉢ > ㉡이다.

ㄷ. 제1 이온화 에너지는 ㉠ > ㉢이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 탄소 수가 3 이하인 C_mH_n과 $C_xH_yO_z$에 대한 자료이다.

- 두 물질은 분자량이 같다.
- C_mH_n은 실험식과 분자식이 같다.
- 물질 1 g을 완전 연소시켰을 때 반응한 O_2의 질량

물질	C_mH_n	$C_xH_yO_z$
반응한 O_2의 질량(g)	㉠	㉡

㉠ : ㉡은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

① 2 : 1 ② 3 : 2 ③ 4 : 3 ④ 5 : 3 ⑤ 7 : 2

15. 표는 금속 M의 산화물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)에서 O의 산화수는 −2이다.

산화물		(가)	(나)
구성 원소의 질량(g)	M	a	$2a$
	O	$3b$	$4b$

$\frac{\text{(나)에서 M의 산화수}}{\text{(가)에서 M의 산화수}}$는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

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

16. 표는 원소 A와 B로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)는 실험식과 분자식이 같다.

분자	구성 원자 수 (상댓값)	$\frac{\text{B의 질량}}{\text{A의 질량}}$	1 g에 들어 있는 A 원자 수
(가)	1	x	㉠
(나)	1	$4x$	$23N$
(다)	2	x	$44N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 $22N$이다.

ㄴ. (다)를 구성하는 원자 수는 A가 B의 2배이다.

ㄷ. 원자량은 A가 B보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 분자 (가)~(다)를 구성하는 각 원자의 비공유 전자쌍 수(a)와 각 원자에 결합된 원자 수(b)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 CO_2, OF_2, FCN 중 하나이다.

분자	(가)	(나)	(다)
$a+b=4$인 원자 수	1	3	0
$a+b=3$인 원자 수	0	0	x
$a+b=2$인 원자 수	2	0	y

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

< 보 기 >

ㄱ. $x > y$이다.

ㄴ. (가)는 극성 분자이다.

ㄷ. (나)와 (다)에는 다중 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 HCl(*aq*), NaOH(*aq*), KOH(*aq*)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 H^+ 또는 OH^-의 수
	HCl(*aq*)	NaOH(*aq*)	KOH(*aq*)	
(가)	10	10	0	$2N$
(나)	10	30	0	N
(다)	10	30	10	N
(라)	20	40	40	xN

x는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

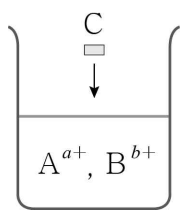
① 0.4 ② 0.8 ③ 1 ④ 1.5 ⑤ 2

19. 다음은 금속 A ~ C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 비커에 A^{a+}, B^{b+}이 들어 있는 수용액을 넣는다.

(나) 금속 C를 일정량씩 계속 넣어 반응시킨다.



[실험 결과 및 자료]

○ C의 이온은 C^{c+}이다.

○ 수용액에 들어 있는 음이온의 전하는 −1이며, 음이온은 반응하지 않는다.

○ 넣어 준 C의 질량에 따른 수용액의 이온 수에 대한 자료

넣어 준 C의 질량(g)	0	w	$2w$	$3w$	$4w$
음이온 수 − 양이온 수	$12N$	$18N$	㉠	$15N$	$15N$

㉠은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, a ~ c는 3 이하의 정수이다.) [3점]

① $15N$ ② $16N$ ③ $18N$ ④ $21N$ ⑤ $24N$

20. 다음은 A(*g*)와 B(*g*)가 반응하여 C(*g*)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 이와 관련된 실험이다.

[화학 반응식]

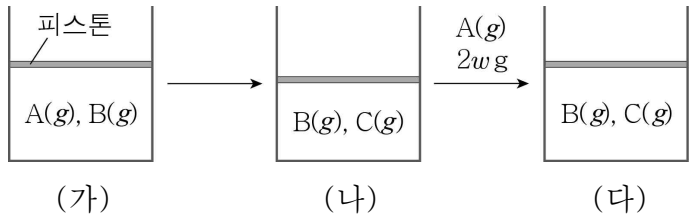
$aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a는 반응 계수)

[실험 과정]

(가) 실린더에 A(*g*), B(*g*)를 넣는다.

(나) A(*g*)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

(다) (나)의 실린더에 A(*g*) $2w$ g을 넣고, A(*g*)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.



[실험 결과 및 자료]

○ 각 과정 후 기체의 부피는 (가)와 (다)에서 같다.

○ 실험 조건에서 A(*g*) w g의 부피는 1 L이다.

○ 각 과정 후 실린더 속 기체의 밀도

과정	(가)	(나)	(다)
밀도(g/L)	$\frac{2w}{3}$	$\frac{4w}{5}$	w

$a \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}}$은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

① 1 ② 2 ③ 4 ④ 5 ⑤ 10

※ 확인 사항

○ **답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.**