제 4 교시

2019학년도 정촉매 강선호 3월 학력평가 대비 모의고사

과학탐구 영역

○ 자신이 선택한 과목의 문제인지 확인하시오.

○ 매 선택과목마다 문제지의 해당란에 성명과 수험번호를 정확히 쓰시오.

○ 답안지의 필적 확인란에 다음의 문구를 정자로 기재하시오.

남과 비교하지 말고 전과 비교하라

○ 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.

○ 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.

○ 문항에 따라 배점이 다릅니다. 3점 문항에는 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

물리 Ⅰ ---------- 1, 2, 31, 32쪽

화학 Ⅰ ---------- 3, 4, 29, 30쪽

생명 과학 Ⅰ ---------- 5, 6, 27, 28쪽

지구 과학 Ⅰ ---------- 7, 8, 25, 26쪽

물리 Ⅱ ---------- 9, 10, 23, 24쪽

화학 Ⅱ ---------- 11, 12, 21, 22쪽

생명과학 Ⅱ ---------- 13, 14, 19, 20쪽

지구과학 Ⅱ ---------- 15, 16, 17, 18쪽

※ 감독관의 안내가 있을 때까지 표지를 넘기지 마시오.

도서출판 정촉매 연구소®

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 Ⅰ)

성명		수험 번호					—				

1. 다음은 인류의 문명 발달에 영향을 준 반응의 화학 반응식이다.

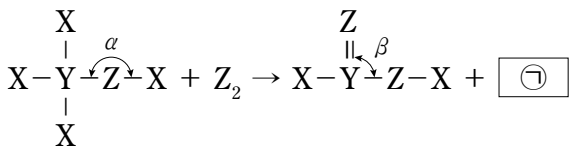
(가) ㉠ $+ 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
(나) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow$ ㉡ $+ 2H_2O$
(다) ㉢ $+ 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

(가)~(다)의 반응물과 생성물에 대한 옳은 설명만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉
ㄱ. ㉠~㉢ 모두 공유 결합 물질이다.
ㄴ. $\frac{\text{화합물의 가짓수}}{\text{분자의 가짓수}}$는 $\frac{1}{3}$이다.
ㄷ. 2원자 분자는 4가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 Y의 산화수가 변하는 어떤 물질의 산화 환원 반응을 나타낸 것이다.



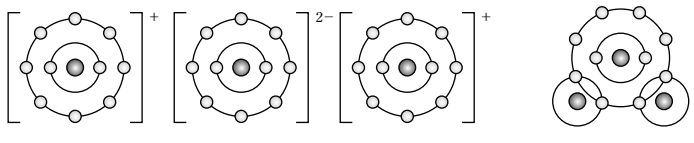
㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 1, 2주기 원소이다.)

〈보기〉
ㄱ. ㉠은 3원자 분자이다.
ㄴ. 결합각은 α가 β보다 크다.
ㄷ. Y의 산화수는 4 증가한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 A_2B와 C_2B를 각각 결합 모형으로 나타낸 것이다.



A_2B

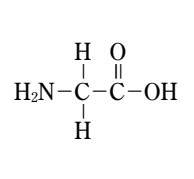
C_2B

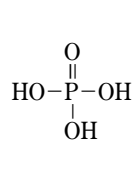
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

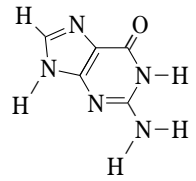
〈보기〉
ㄱ. 공유 전자쌍 수는 C_2가 B_2의 2배이다.
ㄴ. ABC에서 A와 B는 Ne의 전자 배치를 갖는다.
ㄷ. ABC는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 생명 현상과 관련 있는 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.


(가)


(나)

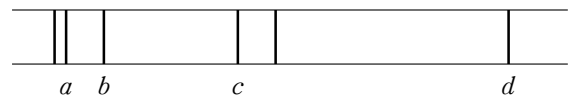

(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉
ㄱ. pH가 1인 용액에서 (가)는 음전하를 띤다.
ㄴ. (나)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
ㄷ. (다)를 구성하는 C와 N의 원자 수는 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 $n = x$ 이하에서 전자 전이할 때 방출될 수 있는 빛 에너지를 모두 나타낸 스펙트럼이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~d는 방출하는 에너지의 파장을 나타낸 것이고, 수소 원자의 에너지 준위는 $E_n = -\frac{k}{n^2}$kJ/몰이며, n은 주양자수, k는 상수이다.)

〈보기〉
ㄱ. x는 4이다.
ㄴ. 방출하는 빛의 파장비는 $b : c = 1 : 4$이다.
ㄷ. 수소 원자에서 a와 d에 해당하는 에너지의 차이를 방출하는 전자 전이가 일어날 수 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 3가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.

(가) ㉠ $(aq) + H_2O(l) \rightarrow HF(aq) + OH^-(aq)$
(나) $BF_3(g) +$ ㉡ $(aq) \rightarrow BF_4^-(aq)$
(다) ㉢ $(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

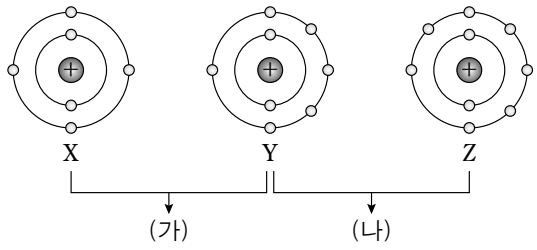
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉
ㄱ. ㉠과 ㉡은 같은 물질이다.
ㄴ. (나)에서 $BF_3(g)$는 브뢴스테드-로우리 산이다.
ㄷ. (가)의 ㉠과 (다)의 ㉢은 루이스 염기이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

이 문제지에 관한 저작권은 도서출판 정촉매 연구소®에 있습니다.

7. 그림은 원자 X, Z가 각각 원자 Y와 결합하여 2가지 분자 (가)와 (나)가 형성되는 것을 나타낸 것이다. 분자 (가), (나)의 실험식은 각각 XY_2, YZ이고, 구성 원자 수는 4 이하이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.)

〈보기〉

ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
ㄴ. (나)의 분자 모양은 직선형이다.
ㄷ. XYZ_2에 있는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 차는 4이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 탄소 동소체와 제시된 기준에 따른 점수의 합을 나타낸 자료이다.

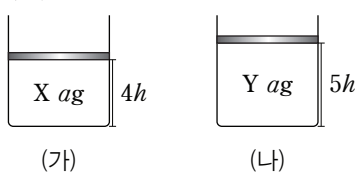
물질	다이아몬드	나노 튜브	풀러렌(C_{60})	그래핀
점수의 합	6	x	y	z

〔기준〕
○ 평면 구조이다. 〔1점〕
○ 탄소 원자 1개와 결합하는 탄소 원자 수가 4이다. 〔2점〕
○ 1몰에 들어 있는 탄소-탄소 결합 수는 $1.5N_A$이다. 〔3점〕
○ 12g에 들어 있는 탄소 원자 수는 1몰이다. 〔4점〕

x, y, z로 옳은 것은? (단, N_A는 아보가드로수이다.)

	x	y	z		x	y	z
①	7	7	8	②	6	4	8
③	7	4	8	④	6	3	7
⑤	7	3	7				

9. 그림 (가)와 (나)는 온도와 압력이 같은 상태에서 원소 A와 B로 이루어진 기체 X, Y가 실린더에 각각 ag씩 들어 있는 것을 나타낸 것이다. X와 Y의 한 분자당 원자 수는 각각 3, 4개 중 하나이며, 원자량은 A = 2B이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. X는 AB_2이다.
ㄴ. 전체 원자 수 비는 (가) : (나) = 3 : 5이다.
ㄷ. 분자를 구성하는 질량비 $\frac{A}{B}$는 X : Y = 2 : 3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2, 3주기 원소 A~C의 안정한 이온에 대한 자료이다.

○ ㉠~㉢은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

이온	구성 입자 수		
	㉠	㉡	㉢
A 이온	a	$a-2$	$a-1$
B 이온	$b+2$	$b+4$	$b+2$
C 이온	$c-1$	$c-1$	$c-2$

○ 이온 A~C는 Ne과 전자 배치가 같다.
○ 원자 반지름은 A > B > C이다.

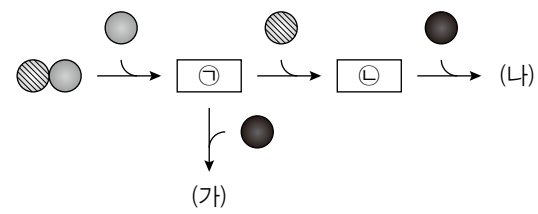
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

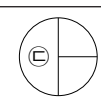
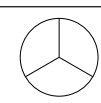
〈보기〉

ㄱ. ㉠은 양성자이다.
ㄴ. 이온 반지름은 C 이온이 가장 크다.
ㄷ. 제2 이온화 에너지는 B가 C보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 원자핵 ㉠, ㉡으로부터 수소 또는 헬륨 원자가 생성되는 과정의 일부를 모식적으로 나타낸 것이고, 표는 (가)와 (나)를 구성하는 양성자, 중성자, 전자의 비율을 나타낸 것이다. ◍, ●, ● 은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.



	(가)	(나)
양성자, 중성자, 전자의 비율		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

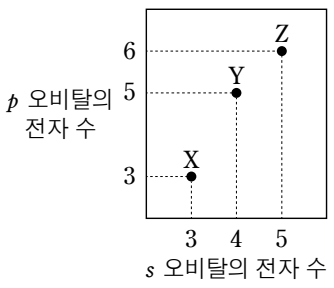
〈보기〉

ㄱ. ● 와 ● 는 전하를 띠는 입자이다.
ㄴ. (가)와 (나)의 ㉢ 수는 같다.
ㄷ. $\frac{\text{핵전하량}}{\text{중성자 수}}$는 ㉡이 ㉠의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원자 X~Z의 홀전자 수와 가장 바깥 전자 껍질의 종류와 전자 수를, 그림은 X~Z의 s 오비탈과 p 오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

원자	가장 바깥 전자 껍질		홀전자 수
	종류	전자 수	
X	L	4	4
Y	L	㉠	㉡
Z	M	2	3



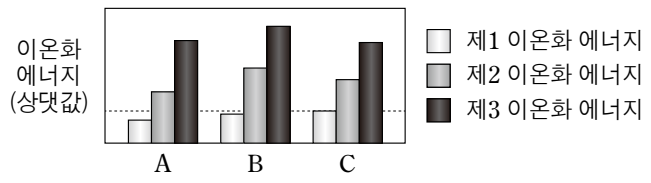
X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. ㉠+㉡= 6이다.
ㄴ. X~Z 중 바닥 상태의 전자 배치는 2가지이다.
ㄷ. 전자가 모두 채워진 p 오비탈 수는 Y와 Z가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원소 A~C의 제1~제3 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~C는 원자 번호 순서가 아니며, 바닥 상태에서 모두 홀전자가 있다.



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

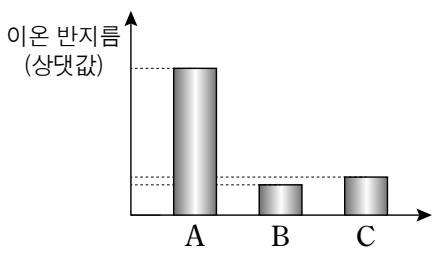
〈보기〉

ㄱ. 원자 반지름은 A > C이다.
ㄴ. 전기 음성도는 B > C이다.
ㄷ. 바닥 상태에서 A~C 원자의 홀전자 수의 합은 6이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 홀전자 수가 같은 바닥 상태 2~3주기 원소 A~C에 대한 자료이다.

○ A, B 이온은 Ne의 전자 배치를 갖는다.
○ 전자가 들어 있는 s 오비탈 수는 B > C이다.
○ 원소 A~C의 이온 반지름의 크기



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

〈보기〉

ㄱ. 원자 반지름은 A가 가장 크다.
ㄴ. A와 B의 안정한 화합물은 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
ㄷ. 유효 핵전하는 B가 C보다 크다.

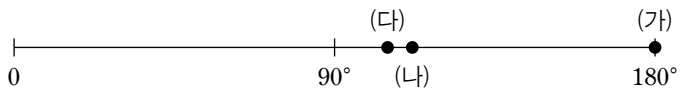
① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 2주기 원소로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 분자의 구성
- 5개 이하의 원자로 구성된다.
- 중심 원자가 1개이고, 분자를 구성하는 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ 분자의 구성 원소 수와 전자쌍 수 비 및 결합각

분자	$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$(상댓값)	구성 원소 수
(가)	3	3
(나)	10	2
(다)	12	2



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

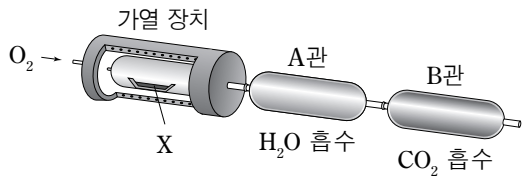
〈보기〉

ㄱ. (가)~(다)는 모두 다중 결합을 포함한다.
ㄴ. (가)~(다) 중 입체 구조는 1가지이다.
ㄷ. 중심 원자의 산화수는 (가)가 (나)보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 탄화수소 X와 C, H, O로 이루어진 물질 Y의 실험식을 구하는 실험이다.

〔실험 과정〕
(가) 그림과 같은 장치에 탄화수소 X $a$mg을 넣고 완전 연소시킨다.
(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 측정한다.



(다) 물질 Y $2a$mg에 대하여 과정 (가), (나)를 수행한다.

〔실험 결과〕
○ A관과 B관의 증가한 질량

물질	A관의 증가한 질량(mg)	B관의 증가한 질량(mg)
X	18	w
Y	18	$\frac{4w}{3}$

○ X의 완전 연소 생성물에 들어 있는 산소(O)의 질량비는 3:2이다.
○ Y에 포함된 원소의 질량비는 C:H = x:y이다.

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

〈보기〉

ㄱ. $w = 3a$이다.
ㄴ. H의 질량 백분율(%)은 X가 Y의 2배이다.
ㄷ. $x = 9y$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 3가지 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료의 일부이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
공유 전자쌍 수	13	12	11
H 원자가 결합하지 않은 C 원자 수		1	2
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	1	x	0
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	y	z	

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보기〉

ㄱ. $x + y + z = 2$이다.
ㄴ. (나)와 (다)를 구성하는 탄소 원자는 모두 같은 평면에 있다.
ㄷ. H 원자 3개와 결합한 C 원자 수 비는 (가):(다) = 3:2이다.

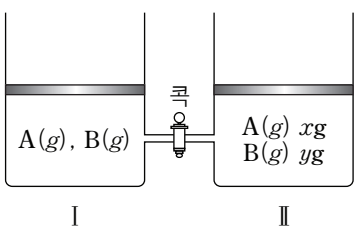
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다.

○ 화학 반응식: $2A(g) + B(g) \rightarrow cC(g)$ (c는 반응 계수)

〔실험 과정〕

(가) 그림과 같이 실린더 Ⅰ에는 같은 질량의 A와 B를 넣고, 실린더 Ⅱ에는 A xg과 B yg을 넣는다.



(나) Ⅰ과 Ⅱ에서 반응이 완결된 후 질량비와 부피비를 측정한다.

(다) 콕을 열어 반응시킨다.

〔실험 결과〕

○ 과정 (나)의 실린더 Ⅰ과 Ⅱ의 질량비

실린더	반응 후 질량비
Ⅰ	B:C = 3:5
Ⅱ	남은 반응물:C = 1:5

○ 과정 (나)의 실린더의 부피비는 Ⅰ : Ⅱ = 5:6이다.
○ 콕을 열기 전 실린더의 질량비는 Ⅰ : Ⅱ = 2:3이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 마찰과 질량, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. $c = 1$이다.
ㄴ. $x = 2y$이다.
ㄷ. (다)의 반응이 완결된 후 실린더 Ⅱ의 $\frac{\text{C의 몰수}}{\text{전체 몰수}} = \frac{3}{4}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 HCl 10mL에 NaOH(aq)과 KOH(aq)을 순서대로 첨가할 때 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수와 혼합 용액 (가)와 (나)의 단위 부피당 양이온의 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합 용액		(가)	(나)
첨가한 용액의 부피(mL)	0	20	30
단위 부피당 X 이온 수	$3N$	N	$0.5N$
단위 부피당 양이온 모형			

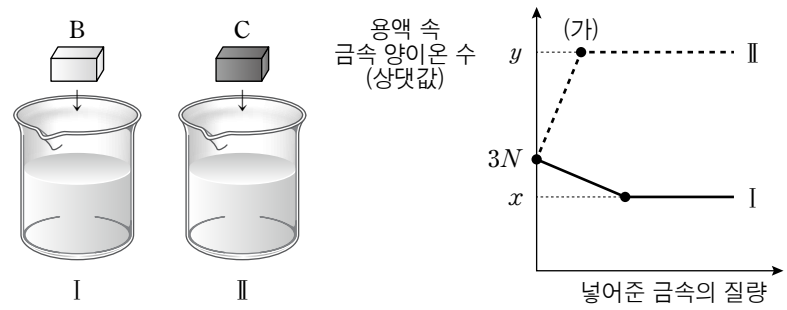
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. X는 Cl^-이다.
ㄴ. 혼합 용액의 부피가 40mL일 때 액성은 중성이다.
ㄷ. 단위 부피당 이온 수 비는 NaOH:KOH = 2:1이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 금속 A 이온이 VmL씩 들어 있는 비커 Ⅰ과 Ⅱ에 각각 금속 B와 C를 넣었을 때 넣어준 금속의 질량에 따른 용액 속의 금속 양이온 수의 상댓값을 나타낸 것이다. 금속 이온 A~C의 전하량은 +1, +2, +3 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, 모든 금속은 물과 반응하지 않으며, 음이온의 수는 일정하다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. 금속 이온의 산화수는 B > A > C이다.
ㄴ. $y = 3x$이다.
ㄷ. (가)에서 용액의 밀도가 반응 전과 같을 때 A 원자량은 C 원자량의 2배이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

※ 감독관의 안내가 있을 때까지 표지를 넘기지 마시오.