

제 4 교시

과학탐구 영역(화학1)

성명 수험 번호

1. 다음은 생활 주변에서 볼 수 있는 5 가지 물질의 화학식을 나타낸 것이다.

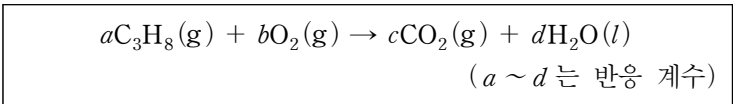
NH_3 , C_2H_5OH , CH_3COOH , SiO_2 , CH_4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 구성 원소가 2 가지인 물질은 2 가지이다.
- ㄴ. 탄화수소는 3 가지이다.
- ㄷ. 주거 문제 해결에 영향을 준 물질은 1 가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 프로페인(C_3H_8)의 연소 반응에 대한 화학 반응식이다. 반응 전후의 온도와 압력은 일정하다.

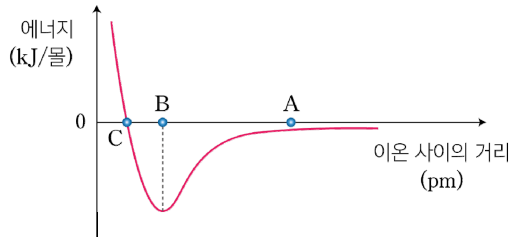


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ㄱ. $a+b+c+d = 13$ 이다.
- ㄴ. 반응한 C_3H_8 과 생성된 CO_2 의 질량비는 1 : 3이다.
- ㄷ. 반응이 진행될수록 전체 기체 분자 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 이온 결합이 형성될 때 이온 사이의 거리에 따른 에너지를 나타낸 그림이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 이온 사이의 거리가 가까워질수록 인력에 의한 에너지는 증가한다.
- ㄴ. 이온 결합이 형성되는 지점은 B이다.
- ㄷ. C점에서는 반발력과 인력의 크기가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 2주기 원자 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

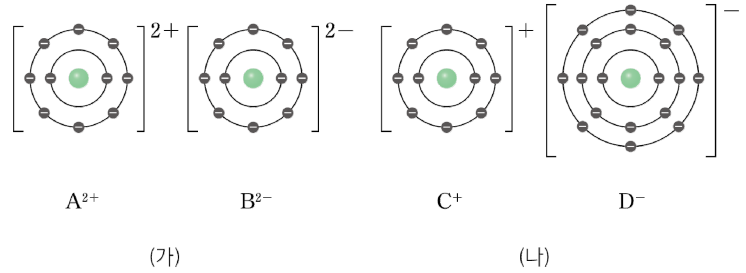


X~Z로 이루어진 분자에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. XZ_3 를 구성하는 모든 원자는 동일 평면상에 있다.
- ㄴ. XYZ의 쌍극자 모멘트의 합은 0보다 크다.
- ㄷ. X와 Z가 1 : 1로 결합하여 이루어진 4원자 분자에서 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$ 는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 화합물 AB와 CD의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.

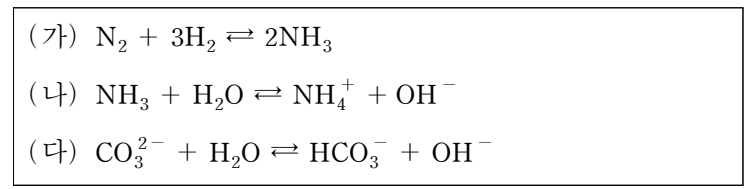


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- ㄱ. (가)와 (나)는 수용액에서 전기 전도성이 있다.
- ㄴ. 녹는점은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄷ. 유효 핵전하의 크기는 $A^{2+} > C^+ > B^{2-}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 3 가지 화학 반응식이다.

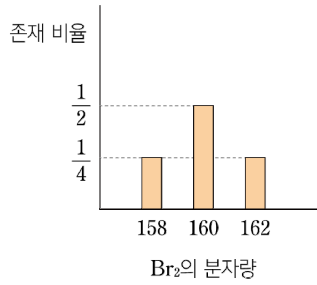


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ㄱ. (가)~(다) 중에서 산화 환원 반응은 2 가지이다.
- ㄴ. (나)에서 NH_3 는 아레니우스 염기이다.
- ㄷ. (다)에서 CO_3^{2-} 는 브뢴스테드 - 로리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 자연계에서 탄소(C)는 ^{12}C 와 ^{13}C 의 두 종류가 존재하고, 그림은 Br_2 에 대하여 분자량에 따른 자연계 존재 비율을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ^{12}C 와 ^{13}C 의 원자량은 각각 12, 13이다.)

- ㄱ. 브로민(Br)은 자연계에 2 가지 동위 원소로 존재한다.
 ㄴ. Br의 평균 원자량은 80이다.
 ㄷ. 분자량이 서로 다른 CBr_4 분자는 10 종류이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

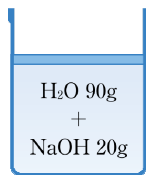
8. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2				B			C	
3	D	E						

A~E에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 원자 반지름이 제일 큰 원자는 D이다.
 ② 전기 음성도가 가장 큰 원자는 C이다.
 ③ B~E 중에서 안정한 이온이 될 때 전자가 들어 있는 오비탈의 수가 일정한 원자는 B와 C이다.
 ④ A와 D로 구성된 화합물 DA에서 A는 부분 양전하를 띤다.
 ⑤ 제3 이온화 에너지가 가장 큰 원자는 E이다.

9. 그림은 90g의 물에 수산화나트륨(NaOH) 20g을 녹여 만든 수용액을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, O, Na의 원자량은 각각 1, 16, 23이고, NaOH는 수용액 내에서 모두 이온화하며, 물의 자동 이온화는 고려하지 않는다.)

- ㄱ. 수용액 중에 가장 많은 몰수를 차지하는 원소는 수소(H)이다.
 ㄴ. 수용액에 존재하는 산소(O)의 질량은 Na 질량의 8 배보다 크다.
 ㄷ. 수산화 이온(OH^-)의 몰농도가 5M 라면 수용액의 밀도는 1.1g/mL이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 원자 번호 20번 이하의 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

- 부양자수(l) = 1인 전자의 개수비는 $X : Y : Z = 2 : 1 : 4$ 이다.
 ○ 주양자수(n)의 최댓값은 $Z > X = Y$ 이다.
 ○ 스핀 양자수(m_s)의 합이 0이 아닌 오비탈의 개수는 X~Z가 모두 같다.

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

- ㄱ. 원자 번호는 $Z > X > Y$ 이다.
 ㄴ. $\frac{p\text{오비탈의 전자 수}}{s\text{오비탈의 전자 수}} = 1$ 인 원자는 X이다.
 ㄷ. $\frac{\text{주 양자수}(n)}{\text{부 양자수}(l)} = 2$ 인 전자 수는 $Y : Z = 1 : 3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2주기 원소로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. 분자를 구성하는 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

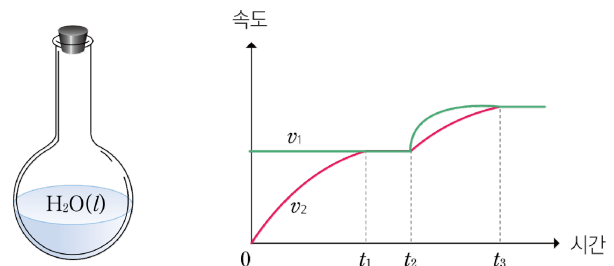
	(가)	(나)	(다)
구성 원소 수	3	3	2
구성 원자 수	3	3	4
$\frac{\text{비공유 전자쌍의 수}}{\text{공유 전자쌍의 수}}$	1	2	1.2

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 결합각이 180° 인 분자는 1가지이다.) [3 점]

- ㄱ. 모든 원자가 동일 평면상에 존재하는 분자는 2가지이다.
 ㄴ. 극성 분자는 3종류이다.
 ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 밀폐된 진공 용기에 물을 넣은 초기 상태를, 그림 (나)는 (가)에서 시간에 따른 증발 또는 응축 속도를 나타낸 것이다. v_1 과 v_2 는 각각 증발 속도 또는 응축 속도 중 하나이고, 시간 t_2 에서 용기를 가열 또는 냉각하였다.

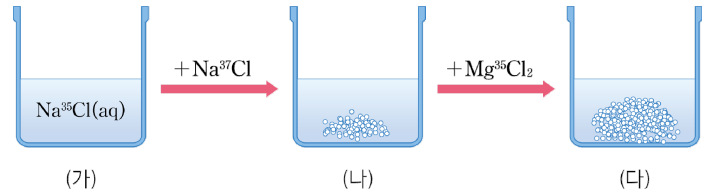


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. v_2 는 응축 속도이다.
 ㄴ. $0 \sim t_1$ 사이에 단위 시간당 수증기 증가량은 감소한다.
 ㄷ. 용기의 온도는 $t_3 > t_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 $\text{Na}^{35}\text{Cl}(\text{aq})$ 를, (나)는 (가)에 $\text{Na}^{37}\text{Cl}(\text{s})$ 을 넣은 후 동적 평형 상태에 도달한 것을, (다)는 (나)에 $\text{Mg}^{35}\text{Cl}_2(\text{s})$ 를 넣고 충분한 시간이 지나 동적 평형 상태가 되었을 때를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, NaCl과 MgCl₂는 수용액에서 모두 이온화하며, 물의 증발은 무시한다.)

- ㄱ. (가)는 동적 평형 상태이다.
- ㄴ. (나)에서 $^{35}\text{Cl}^-(\text{aq})$ 와 $^{37}\text{Cl}^-(\text{aq})$ 가 함께 존재한다.
- ㄷ. (다)에 $\text{Mg}^{37}\text{Cl}_2(\text{s})$ 가 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2 주기 원소 X~Z로 구성된 화합물 (가)~(다)에 대한 자료이다. 화합물 내에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

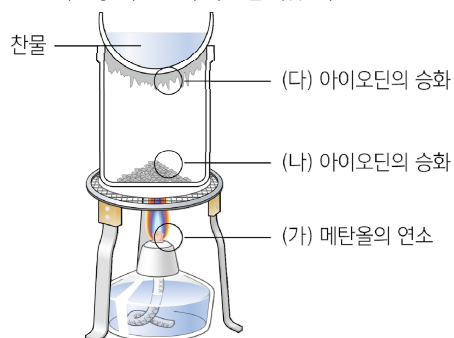
- (가)~(다)의 화학식은 각각 XYZ, Y₂Z₂, X₂Y₂이다.
- (가)에서 Z의 산화수는 +4이다.
- (다)에서 X의 산화수는 +1이다.

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

- ㄱ. (가)에서 X의 산화수는 -1이다.
- ㄴ. (가)와 (다)의 공유 전자쌍 수는 같다.
- ㄷ. (나)에서 극성 공유 결합과 무극성 공유 결합의 개수비는 2 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 고체 아이오딘(I₂)이 들어 있는 비커 위에 찬물이 담긴 증발 접시를 올려놓고 가열할 때의 변화를 나타낸 것이다. (가)에서는 메탄올(CH₃OH(l))의 연소 반응이, (나)와 (다)에서는 아이오딘의 상태 변화가 일어났다.

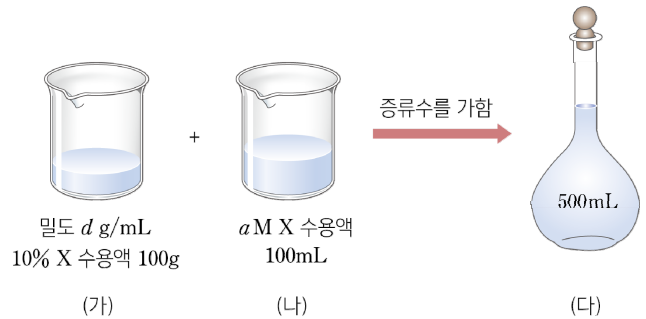


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. (가)~(다)에서 발열 과정은 2가지이다.
- ㄴ. (다) 과정으로 인해 찬물의 온도는 더 내려간다.
- ㄷ. 액체 상태의 메탄올 대신 같은 질량의 고체 메탄올을 연소시켰을 때 (나)에서 더 많은 양의 아이오딘이 승화한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 일정한 온도에서 용질 X를 녹인 수용액 (가)와 (나)를 혼합한 후 증류수를 가하여 수용액 (다) 500mL를 만든 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물(H₂O) 1g 당 X의 몰수는 같다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 H₂O의 화학식량은 각각 40, 18이다.) [3 점]

- ㄱ. 수용액 (가)의 몰농도는 $\frac{5}{2}d$ M이다.
- ㄴ. (나)에 존재하는 H₂O의 질량은 36a g이다.
- ㄷ. a=1일 때 (다) 수용액의 몰농도는 0.7M이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 18 족을 제외한 임의의 2 주기 원소 W~Z에 대한 자료이다.

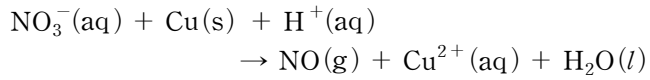
- 바닥 상태에서 스핀 양자수의 합이 0인 오비탈의 개수는 모두 다르다.
- $\frac{\text{부 양자수가 1인 전자수}}{\text{홀 전자수}}$ 는 Z가 W의 2 배이다.
- 제1 이온화 에너지는 X > W > Z이다.

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

- ㄱ. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 Z이다.
- ㄴ. $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 인 원소는 3 종류이다.
- ㄷ. 18 족의 전자배치를 가지는 이온이 되었을 때 최외각 전자가 느끼는 유효 핵전하의 크기는 W > Z > X이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 산성 수용액에서 질산이온(NO_3^-)과 구리(Cu(s))의 산화 환원 반응식이다. 화학 반응식의 계수는 나타내지 않았다.



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

- ㄱ. NO_3^- 는 산화제로 작용하였다.
 ㄴ. 반응물의 계수 합이 생성물의 계수 합보다 크다.
 ㄷ. 0.4M $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 200mL 에 충분한 양의 Cu 를 넣고 반응시켰을 때 생성되는 Cu^{2+} 의 몰수는 0.12 몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 x M 의 $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 와 y M 의 $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 를 부피를 달리하여 혼합할 때, 혼합 용액의 부피와 $\text{H}^+(\text{aq})$ 또는 $\text{OH}^-(\text{aq})$ 의 몰농도에 대한 자료이다.

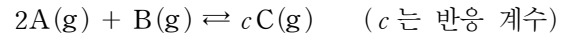
실험	$\text{HNO}_3(\text{aq})$ 의 부피(mL)	$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 의 부피(mL)	$\text{H}^+(\text{aq})$ 또는 $\text{OH}^-(\text{aq})$ 의 몰농도(M)
(가)	200	100	$3k$
(나)	400	50	$2k$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 와 $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 는 수용액에서 모두 이온화하며, 혼합 전후 용액의 부피는 일정하다.) [3 점]

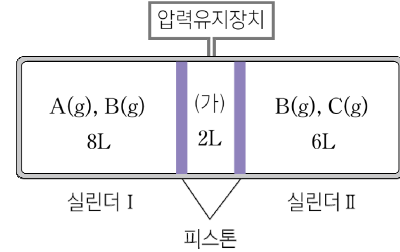
- ㄱ. (가)에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨렸을 때 용액의 색은 붉은색이다.
 ㄴ. $x:y=1:1$ 이다.
 ㄷ. $2x$ M $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 100mL 와 y M $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 100mL 를 혼합한 용액의 $\text{H}^+(\text{aq})$ 또는 $\text{OH}^-(\text{aq})$ 의 몰농도는 $9k$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g) 와 B(g) 가 반응하여 C(g) 를 생성하는 화학반응과 관련된 실험을 나타낸 것이다.



그림은 피스톤으로 분리된 용기에 실린더 I 에는 A(g) 와 B(g) 가, 실린더 II 에는 B(g) 와 C(g) 가 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 각 실린더에 들어 있는 기체의 몰수는 서로 같고, 용기의 압력은 압력 유지 장치에 의해 항상 1 기압으로 유지된다.



각 실린더에서 반응이 일어나 평형 상태가 되었을 때 (가)의 부피는 1L 이고, 실린더 I 과 II 의 부피비는 2 : 3 이다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응 전후 온도는 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3 점]

- ㄱ. 실린더 I 에서 전체 기체의 몰수가 증가한다.
 ㄴ. c 는 1 이다.
 ㄷ. 평형 상태에서 $\frac{\text{B의 몰수}}{\text{전체 몰수}}$ 는 실린더 I 과 II 가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.