제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명		수험번호					3				

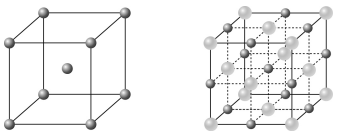
1. 다음은 수소와 관련된 설명이다.

> ○ ㉠의 광분해는 태양 에너지를 이용하여 ㉠을/를 분해하면서 수소를 얻는 방법이다.
> ○ 수소 연료 전지는 수소와 산소를 반응시켜 ㉠을/를 생성하면서 전기 에너지를 얻는 장치이다.

㉠으로 가장 적절한 것은?

① 철 ② 물 ③ 석유 ④ 메테인 ⑤ 암모니아

2. 그림 (가)와 (나)는 각각 나트륨과 염화 나트륨의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 체심 입방 격자 구조이다.
ㄴ. (나)에서 단위 세포에 포함된 양이온 수와 음이온 수는 같다.
ㄷ. (가)와 (나)에서 입자 사이의 화학 결합은 종류가 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 아세트산 나트륨(CH_3COONa) 수용액을 이용한 손난로에 대한 설명이다.

> ○ 손난로는 닫힌계이다.
> ○ 손난로 안의 금속판을 꺾으면 CH_3COONa이 석출되면서 열이 발생한다.

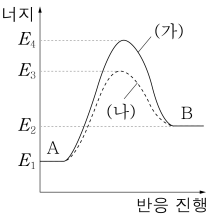
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 손난로에서 계와 주위 사이에 물질은 이동하지 않는다.
ㄴ. CH_3COONa의 용해 엔탈피(ΔH)는 0보다 크다.
ㄷ. 손난로에서 CH_3COONa이 석출될 때 주위의 엔트로피는 증가한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 같은 온도에서 A → B 반응이 일어날 때, 촉매를 사용하지 않은 반응 (가)와 촉매를 사용한 반응 (나)의 반응 진행에 따른 에너지를 나타낸 것이다.



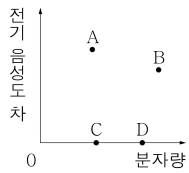
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 반응 엔탈피(ΔH)는 $E_2 - E_1$이다.
ㄴ. (나)에서 사용한 촉매는 부촉매이다.
ㄷ. (가)와 (나)의 온도를 높이면 $E_4 - E_3$가 작아진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 분자 A ~ D의 분자량과 분자를 구성하는 두 원자의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. A ~ D는 각각 F_2, Cl_2, HCl, HBr 중 하나이다.



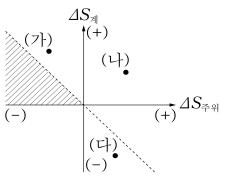
A ~ D에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. B는 HCl이다.
ㄴ. 끓는점은 D가 C보다 높다.
ㄷ. 분산력이 작용하는 분자는 2가지이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 닫힌계에서 반응 (가)~(다)의 계와 주위의 엔트로피 변화를 나타낸 것이다. 점선에서 $\Delta S_{계} = -\Delta S_{주위}$이다.



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

< 보 기 >

ㄱ. (가)와 (다)는 발열 반응이다.
ㄴ. (가)와 (나)는 자발적인 반응이다.
ㄷ. 25℃에서 $H_2O(l) \rightarrow H_2O(s)$은 빗금 친 영역에 속한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

레전드스터디 닷컴 http://LegendStudy.com

7. 다음은 t℃에서 기체 A와 B가 반응하여 기체 C를 생성하는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.

$$A(g) + B(g) \rightleftarrows 2C(g) \quad K=4$$

t℃에서 1 L의 용기에 A ~ C를 각각 1몰씩 넣었을 때, 우세하게 진행되는 반응 (가)와 평형 상태에서 C의 몰수 (나)로 옳은 것은?

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	정반응	1.2몰	②	역반응	0.5몰
③	정반응	1.25몰	④	역반응	0.75몰
⑤	정반응	1.5몰			

8. 다음은 기체 A가 분해되는 화학 반응식이다.

$$2A(g) \rightarrow 3B(g) + C(g)$$

표는 t℃에서 일정한 부피의 용기에 기체 A를 넣고 반응시켰을 때 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다.

시간(분)	0	1	2	3	4
A의 농도(M)	2.0	1.75	x	1.25	1.0

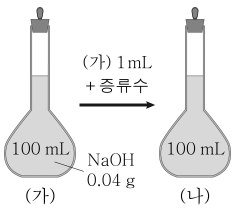
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, k는 t℃에서의 반응 속도 상수이다.)

< 보 기 >

ㄱ. x는 1.5이다.
ㄴ. 반응 속도식은 $v = k[A]$이다.
ㄷ. 3분일 때 생성물의 몰수 합이 반응물의 몰수보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 수산화 나트륨(NaOH) 0.04 g이 녹아 있는 수용액 (가)에서 1 mL를 취한 후 증류수를 가하여 수용액 (나)를 만들었다.



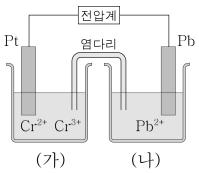
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액 (가)와 (나)의 밀도는 1 g/mL이고, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 몰농도는 1×10^{-2} M이다.
ㄴ. (나)의 농도는 4 ppm이다.
ㄷ. 몰랄 농도는 (가)가 (나)의 100배보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 25℃에서 어떤 화학 전지와 이 전지에서 일어나는 반응과 관련된 반쪽 반응의 표준 환원 전위($E°$)를 나타낸 것이다.



반쪽 반응	$E°$(V)
$Cr^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Cr^{2+}(aq)$	-0.41
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	-0.13

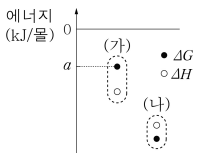
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 수용액의 양이온 수는 감소한다.
ㄴ. (나)에서 Pb 전극의 질량은 증가한다.
ㄷ. 표준 전지 전위($E°_{전지}$)는 0.28 V이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 T K에서 반응 (가)와 (나)의 반응 엔탈피(ΔH)와 자유 에너지 변화(ΔG)를 나타낸 것이다.



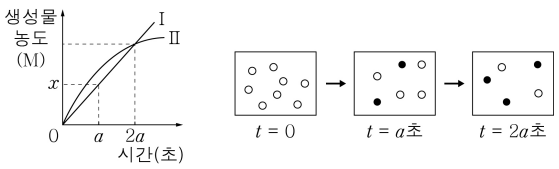
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 자발적이다.
ㄴ. (나)의 엔트로피 변화(ΔS)는 0보다 작다.
ㄷ. T보다 높은 온도에서 (가)의 ΔG는 a보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 반응 Ⅰ과 반응 Ⅱ가 일어날 때 시간에 따른 생성물의 농도를, (나)는 Ⅰ과 Ⅱ 중 하나의 반응에서 시간에 따른 용기 내 입자를 모형으로 나타낸 것이다. (나)에서 반응물의 초기 농도는 1 M이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 부피는 일정하다.) [3점]

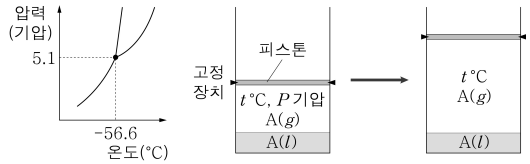
< 보 기 >

ㄱ. (나)는 Ⅱ에 해당한다.
ㄴ. Ⅱ는 1차 반응이다.
ㄷ. x는 $\frac{3}{16}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

레전드스터디 닷컴 http://LegendStudy.com

13. 그림 (가)는 물질 A의 상평형 그림을, (나)는 실린더에 액체 A를 넣어 평형에 도달한 상태를, (다)는 실린더의 부피를 증가시켜 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

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

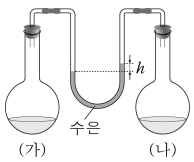
< 보 기 >

ㄱ. t는 −56.6보다 크다.
ㄴ. A(l)의 질량은 (나)와 (다)에서 같다.
ㄷ. (다)에서 실린더 내 압력은 P 기압보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 60℃에서 요소 수용액과 포도당 수용액의 조성을, 그림은 두 수용액이 서로 다른 플라스크에 들어 있는 모습을 나타낸 것이다. 60℃에서 수증기압은 150 mmHg이다.

수용액	몰수(몰)	
	물	용질
요소 수용액	9.8	0.2
포도당 수용액	9.9	0.1



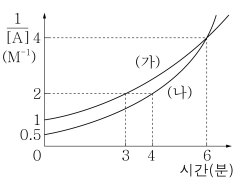
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 포도당 수용액은 (가)이다.
ㄴ. h는 15 mm이다.
ㄷ. 1기압에서 끓는점 오름(ΔT_b)은 요소 수용액이 포도당 수용액의 2배보다 크다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

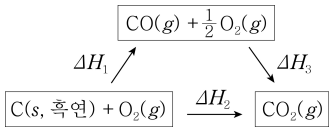
15. 그림에서 (가)와 (나)는 A(g) → B(g)의 반응에 대해 A의 초기 농도와 온도가 다른 조건에서 시간에 따른 $\frac{1}{[A]}$을 각각 나타낸 것이다.



(가)에서의 [A]가 (나)에서의 [A]의 2배가 되는 시간(분)은?

① 6 ② 9 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

16. 다음은 25℃에서 C(s, 흑연)의 연소와 관련된 반응의 엔탈피 변화(ΔH)와 결합 에너지를 나타낸 것이다.



결합	결합 에너지 (kJ/몰)
C = O	a
O = O	b

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

< 보 기 >

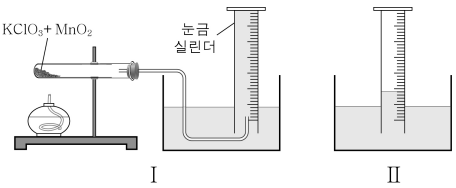
ㄱ. $CO_2(g)$의 생성 엔탈피(ΔH)는 ΔH_2이다.
ㄴ. $|\Delta H_1|$은 $|\Delta H_2|$보다 크다.
ㄷ. CO(g)의 결합 에너지(kJ/몰)는 $\Delta H_3 + 2a - \frac{b}{2}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 상수(R)를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 시험관에 염소산 칼륨($KClO_3$)과 이산화 망가니즈(MnO_2)를 넣고 시험관의 질량(w_1)을 측정한 후 그림과 같이 장치한다. (그림 Ⅰ)
(나) 시험관을 가열하여 발생하는 산소(O_2) 기체를 모으고 충분히 식힌다. (그림 Ⅱ)
(다) 눈금 실린더의 수면과 수조의 수면을 맞춘 후 시험관의 질량(w_2)과 산소의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

온도 (K)	대기압 (mmHg)	수증기압 (mmHg)	시험관의 질량(g)		V (L)
			w_1	w_2	
300	760	24	34.9	34.3	0.5

이 실험에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, O의 원자량은 16이고, $O_2(g)$의 물에 대한 용해는 무시한다.)

< 보 기 >

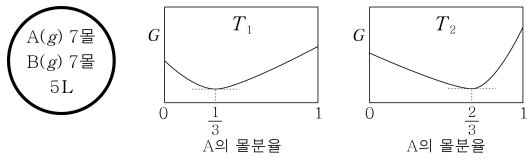
ㄱ. (다)에서 눈금 실린더 내 $O_2(g)$의 압력은 1 기압이다.
ㄴ. 눈금 실린더 내 $O_2(g)$의 몰분율은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.
ㄷ. 실험 결과로부터 구한 기체 상수(R)는 $\frac{736\times0.5\times32}{760\times0.6\times300}$ 기압 · L / 몰 · K이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A가 B를 생성하는 열화학 반응식이다.

$$aA(g) \rightleftharpoons bB(g) \quad \Delta H < 0 \quad (a,\ b : \text{반응 계수})$$

그림 (가)는 5 L 용기에 A와 B를 넣은 초기 상태를, (나)와 (다)는 온도 T_1과 T_2에서 A의 몰분율에 따른 자유 에너지(G)를 나타낸 것이다. T_1에서 평형에 도달했을 때, 전체 기체의 몰수는 15몰이다.



(가) (나) (다)

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

< 보 기 >

ㄱ. T_2는 T_1보다 높다.

ㄴ. T_1에서 평형 상수(K)는 40이다.

ㄷ. T_1과 T_2에서 평형에 도달했을 때 전체 기체의 몰수 비는 8 : 7이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 표는 25℃에서 HA(aq)과 0.1 M NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 25℃에서 HA(aq)의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-5}이다.

용액	부피(mL)		pH
	HA(aq)	NaOH(aq)	
(가)	150	0	x
(나)	100	50	5
(다)	75	75	

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온곱 상수(K_w)는 1×10^{-14}이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)에서 [HA]는 $[A^-]$와 같다.

ㄴ. x는 3이다.

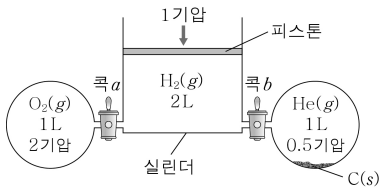
ㄷ. (다)에서 $\dfrac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$은 5×10^3이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 400 K에서 기체의 반응에 대한 실험이다. RT는 32 기압·L/몰이고, 탄소(C)는 $O_2(g)$와만 반응한다.

[실험]

(가) 그림과 같이 장치한다.



(나) 콕 a를 열고 $H_2(g)$를 모두 연소시킨 후 충분한 시간 동안 기다린다.

(다) 콕 a를 닫고 콕 b를 연 후 충분한 시간 동안 기다린다.

(라) $O_2(g)$가 모두 소모될 때까지 C(s)를 완전 연소시킨다.

(마) 콕 a를 열고 충분한 시간 동안 놓아둔다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, C(s)와 연결관의 부피 및 피스톤의 무게와 마찰은 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (다)에서 실린더의 부피는 1.5 L이다.

ㄴ. (라)에서 반응한 C(s)의 몰수는 $\dfrac{2}{3}$몰이다.

ㄷ. 실린더 내 수증기의 부분 압력은 (다)가 (마)의 $\dfrac{4}{5}$배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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