

**2013년 한국중학생 화학대회
(KMChC 2013)**

주최: 대한화학회

주관: 대한화학회 화학올림피아드위원회

후원: LG화학

주의 사항

1. 시험시간은 오후 2시 ~ 4시까지 2시간입니다.
2. 감독관의 지시에 불응할 때 시험을 중단하고 퇴장시킬 수 있습니다.
3. 핸드폰을 시계 대신 사용할 수 없으며, 핸드폰 사용은 부정행위로 간주합니다.
4. 질문이 있는 경우 손을 들고 감독관이 올 때까지 기다립니다.
5. 첨부된 데이터와 주기율표를 참조할 수 있습니다.
6. 필기구 외에는 계산기 등을 일체 사용할 수 없습니다. 아래 첨부된 로그, 제곱근 값 이외의 값들이 필요한 학생은 손을 들어 감독관에게 문의하십시오.
7. 이 문제지는 표지 포함 총 23쪽입니다.
8. OMR 용지의 지정된 난에 수험번호, 소속 학교, 성명, 학년을 기입해야 하며, 답안은 주어진 OMR 용지의 해당 문항번호 옆에 바르게 표기해야 합니다.
9. 답안은 반드시 컴퓨터용 수정 사인펜을 이용하여 작성해야 합니다. 답안지를 수정할 경우는 수정테이프를 사용해야 하며, 수정테이프가 없는 경우 손을 들어 감독관에게 요청하십시오.
10. 각 문제의 배점은 3점으로, 오답은 -1점, 미기입은 0점으로 처리됩니다.

기체 상수	$R = 0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
플랑크 상수	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
빛의 속도	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
아보가드로 수	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
패러데이 상수	$F = 96485 \text{ C/(mol e}^-)$
전자의 전하량	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
전자의 질량	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
상용로그값	$\log 2 = 0.301, \log 3 = 0.477$
제곱근값	$\sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732, \sqrt{5} = 2.236$

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2
H 1.008																		He 4.0026
3	4												5	6	7	8	9	10
Li 6.94	Be 9.0122												B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	Ne 20.180
11	12												13	14	15	16	17	18
Na 22.990	Mg 24.305												Al 26.982	Si 28.085	P 30.974	S 32.06	Cl 35.45	Ar 39.948
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K 39.098	Ca 40.078	Sc 44.956	Ti 47.867	V 50.942	Cr 51.996	Mn 54.938	Fe 55.845	Co 58.933	Ni 58.693	Cu 63.546	Zn 65.38	Ga 69.723	Ge 72.63	As 74.922	Se 78.96	Br 79.904	Kr 83.798	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.96	Tc (98)	Ru 101.07	Rh 102.91	Pd 106.42	Ag 107.87	Cd 112.41	In 114.82	Sn 118.71	Sb 121.76	Te 127.60	I 126.90	Xe 131.29	
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs 132.91	Ba 137.33	*	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.84	Re 186.21	Os 190.23	Ir 192.22	Pt 195.08	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.98	Po (209)	At (210)	Rn (222)	
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr (223)	Ra (226)	#	Rf (265)	Db (268)	Sg (271)	Bh (270)	Hs (277)	Mt (276)	Ds (281)	Rg (280)	Cn (285)	Uut (284)	Uuq (289)	Uup (288)	Uuh (293)	Uus (294)	Uuo (294)	

* Lanthanide series

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La 138.91	Ce 140.12	Pr 140.91	Nd 144.24	Pm (145)	Sm 150.36	Eu 151.96	Gd 157.25	Tb 158.93	Dy 162.50	Ho 164.93	Er 167.26	Tm 168.93	Yb 173.05	Lu 174.97

Actinide series

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac (227)	Th 232.04	Pa 231.04	U 238.03	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)

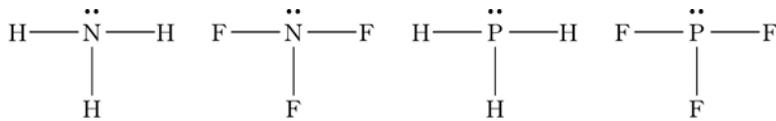
문제 1

다음 중에서 반데르 발스 상수 b가 가장 적을 것으로 예상되는 기체는?

- ① Ne ② O₂ ③ N₂ ④ Cl₂

문제 2

그림은 네 가지 분자의 구조식이고, 표는 성분 원소의 전기음성도 값을 나타낸 것이다.



원소	H	N	P	F
전기음성도	2.2	3.0	2.2	4.0

원자가껍질 전자쌍 반발 이론과 주어진 원소의 전기음성도를 고려하여 네 분자의 구조와 성질을 설명한 것 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

- 모두 삼각 피라미드 구조를 가진다.
- NH₃와 NF₃의 극성은 반대 방향이다.
- H-N-H 결합각은 H-P-H 결합각보다 크다.
- 상온에서 NH₃는 PH₃보다 물에 대한 용해도가 크다.

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

문제 3

에틸렌(C₂H₄)은 플라스틱 우유통을 만드는 데 사용되는 폴리에틸렌의 원료이다. 25 °C에서 부피가 40 L인 피스톤 용기에 에틸렌 1 kg을 채운 후, 내부 압력을 일정하게 유지하면서 피스톤 용기의 부피를 30 L로 줄였다. 피스톤 용기의 최종 온도는?

- ① -50 °C ② -23 °C ③ 19 °C ④ 67 °C

문제 4

프로판(C₃H₈) 기체 1 몰의 완전 연소 반응에서 생성물과 반응물의 결합 에너지 차이는? 단, 결합 에너지는 아래와 같다.

결합	C-H	C-C	O=O	C=O	O-H
결합에너지 (kJ/mol)	416	356	498	803	467

- ① 1,668 kJ
- ② 2,024 kJ
- ③ 6,530 kJ
- ④ 8,554 kJ

문제 5

다음 이온들의 크기를 바르게 비교한 것은?

Br ⁻ 과 Se ²⁻	Rb ⁺ 과 Sr ²⁺
------------------------------------	------------------------------------

- ① Br⁻ > Se²⁻, Rb⁺ > Sr²⁺
- ② Br⁻ > Se²⁻, Rb⁺ < Sr²⁺
- ③ Br⁻ < Se²⁻, Rb⁺ > Sr²⁺
- ④ Br⁻ < Se²⁻, Rb⁺ < Sr²⁺

문제 6

다음 화학종들의 구조 중에서 가장 많은 것은?

BrF ₃	ClO ₄ ⁻	ICl ₄ ⁻	SF ₄	I ₃ ⁻	IF ₄ ⁺
------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------	-----------------------------	------------------------------

- ① 시소형
- ② 평면사각형
- ③ 삼각뿔형
- ④ 구부러진 T형

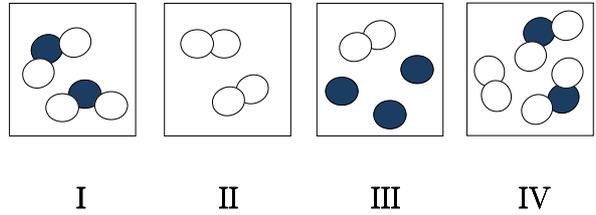
문제 7

산과 그 짝염기가 1 : 1의 몰수비로 혼합된 용액의 pH가 가장 높은 쌍은?

- ① HIO / NaOI
- ② HClO / NaOCl
- ③ HClO₂ / NaClO₂
- ④ HBrO / NaOBr

문제 8

다음 중 순물질을 모두 고른 것은? (단, ●와 ○은 주기율표상 임의의 서로 다른 두 원소를 나타낸 것이다.)



- ① II ② I, II ③ III, IV ④ I, III, IV

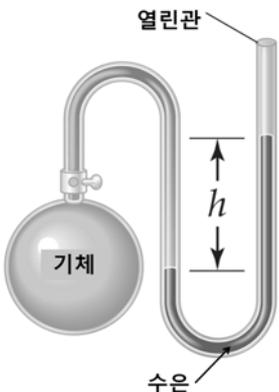
문제 9

암모니아 기체를 가열된 산화구리(CuO)위로 흘려보내면 질소, 물, 그리고 구리가 생성된다. 암모니아 17 g과 산화구리 80 g을 완전히 반응시켜 얻어지는 질소 기체의 질량과 가장 가까운 값은?

- ① 5 g ② 10 g ③ 15 g ④ 20 g

문제 10

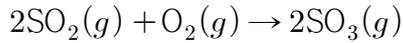
아래 그림과 같은 장치에서 1.0 기압의 대기압에서 측정된 수은 기둥의 높이 차이(h)가 19 cm이다. 기체의 압력은 얼마인가?



- ① 0.25 기압 ② 0.75 기압 ③ 1.25 기압 ④ 1.75 기압

문제 11

다음은 석탄의 연소 과정에서 생성되는 이산화황(SO₂)의 산화반응이다.



다음 중 이 반응식으로 설명되는 법칙은 모두 몇 개인가?

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 기체 반응의 법칙 | <input type="radio"/> 배수 비례의 법칙 |
| <input type="radio"/> 일정 성분비의 법칙 | <input type="radio"/> 질량 보존의 법칙 |

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

문제 12

여러 가지 염의 결정에는 결정수라고 부르는 물 분자들이 포함되어 있다. 예컨대 황산구리 1 몰에는 물 5 몰이 결정수로 포함되어 있다. 황산구리 (CuSO₄·5H₂O) 5 g을 가열하여 결정수가 모두 수증기로 바뀌었을 때 수증기의 부피와 가장 가까운 값은? 단, 수증기의 온도는 300 °C, 압력은 1 기압이다.

- ① 1 L ② 3 L ③ 5 L ④ 7 L

문제 13

다음 중 완충용액에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 소량의 강산이나 강염기를 첨가하는 경우 pH 변화가 적다.
- ② 1 M 암모니아 1 L에 0.5 M 염산 1 L를 첨가하여 제조할 수 있다.
- ③ 아세트산과 아세트산 칼륨을 물에 가하여 만들 수 있다.
- ④ 완충용량은 pH가 pK_a 근처일 때 최대이고, 산과 짝염기의 양에 무관하다.

문제 14

다음 화학종 중 결합길이가 가장 짧은 것은?

- ① O₂⁺ ② O₂ ③ O₂⁻ ④ O₂²⁻

문제 15

다음 중 분자간 쌍극자-쌍극자 인력을 가지는 것은?

- ① XeF₄ ② AsH₃
 ③ BCl₃ ④ CO₂

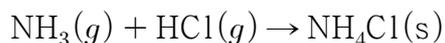
문제 16

헬륨 +1가 양이온 (He⁺)에 있는 오비탈들의 에너지 준위를 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 3d < 4s < 4p < 4d < 4f < 5s
 ② 1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f < 5s
 ③ 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d
 ④ 1s < 2s = 2p < 3s = 3p < 3d = 4s < 4p = 4d = 4f < 5s

문제 17

다음 반응의 열역학적 데이터는 표와 같다. 어느 온도에서 이 반응이 비자발적인가?

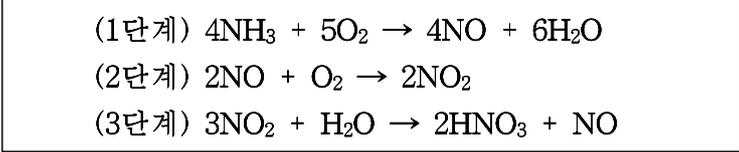


화합물	$\Delta H_f^\circ(\text{kJ/mol})$	$S^\circ(\text{J/mol} \cdot \text{K})$
NH ₃ (g)	-46.19	192.5
HCl(g)	-92.30	186.69
NH ₄ Cl(s)	-314.4	94.6

- ① 모든 온도에서 자발적이다 ② 200 °C
 ③ 300 °C ④ 400 °C

문제 21

질산(HNO₃)은 오스왈트 공정을 이용하여 생산된다.

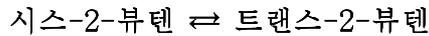


이 공정에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 질소 원자의 산화수가 가장 큰 화학종은 HNO₃이다.
- ② 1, 2, 3단계 모두 산화환원 반응이다.
- ③ 공정의 중간체인 NO와 NO₂는 홀전자를 갖는다.
- ④ 질소화합물의 산화수 변화의 크기가 가장 큰 단계는 2단계이다.

문제 22

600 K에서 다음 반응의 K = 1.5이다.



2.0 mmol의 시스-2-뷰텐만을 1.0 L 용기에 넣고 반응을 진행시켜 평형에 도달하였다. 이 평형에서 트랜스-2-뷰텐의 농도(mmol/L)는 얼마인가?

- ① 0.4
- ② 0.8
- ③ 1.2
- ④ 1.6

문제 23

이온성 화합물인 NaF 에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① Na⁺ 이온 반지름이 F⁻ 이온 반지름보다 작다.
- ② 물에 녹아 약염기성을 나타낸다.
- ③ 용액의 pH에 상관없이 용해도가 일정하다.
- ④ 결정 격자에서 Na⁺와 F⁻의 배위수는 동일하다.

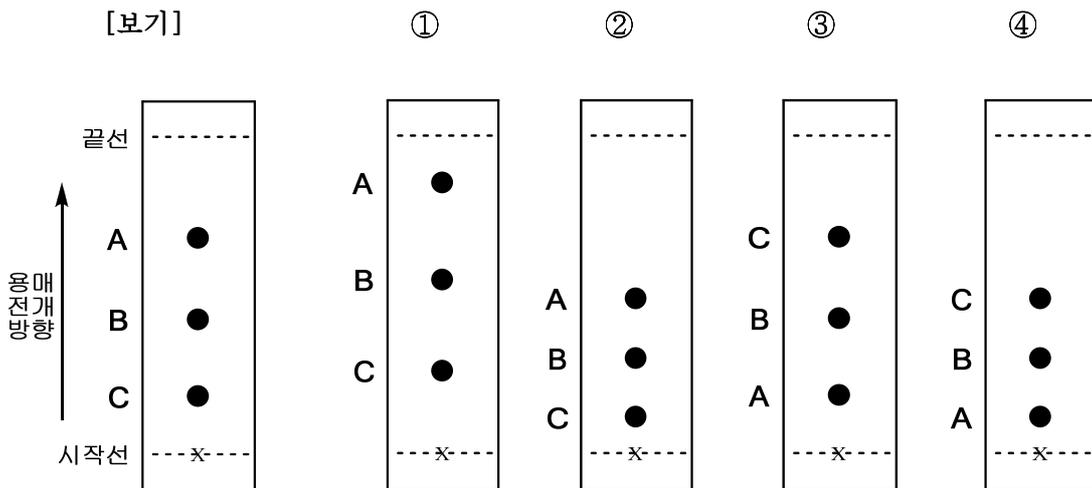
문제 24

염화 나트륨 (NaCl) 수용액에서 염화 나트륨 (NaCl)이 차지하는 질량 분율이 13.0 % 이고 밀도가 1.10 g/mL이라면 이 용액의 몰랄농도는 얼마인가? (단, NaCl의 몰질량 = 58.5)

- ① 2.23 ② 2.44 ③ 2.55 ④ 2.03

문제 25

다음 [보기]는 에탄올을 전개용매로 사용하여 세 가지 물질 A, B, C를 종이 크로마토그래피로 분리한 결과이다. 전개용매를 에탄올과 물 1 : 1 혼합 용액으로 바꾸었을 때 예상되는 결과는?



문제 26

다음 제논(Xe)을 포함하는 분자 중 중심 원자인 제논에 존재하는 비공유 전자쌍의 개수가 가장 많은 것은?

- ① XeOF₂ ② XeO₃ ③ XeF₄ ④ XeF₂

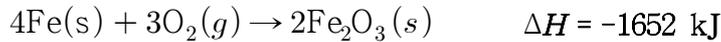
문제 27

지시약으로 사용되는 티몰블루(HIn, $pK_a = 8.9$)는 pH값이 8.9 이하인 용액에서는 노란색을 띠는 HIn 형태로 주로 존재한다. 반면에 8.9 이상인 용액에서는 파란색을 띠는 In^- 형태로 주로 존재한다. pH 7.9인 용액에서 $[HIn]:[In^-]$ 의 비는?

- ① 1:10 ② 1:1 ③ 2:1 ④ 10:1

문제 28

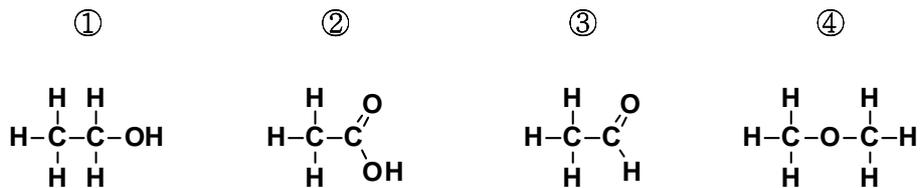
다음 철의 산화 반응이 일어나는 여러 조건 중에서 발생하는 열량의 크기(절대값)가 가장 작은 것은?



- ① $Fe_2O_3(s)$ 1 몰이 생성될 때
 ② 철 10 g과 산소 20 g의 반응이 완결될 때
 ③ 철 20 g과 산소 10 g의 반응이 완결될 때
 ④ 철 2 몰과 과량의 산소의 반응이 완결될 때

문제 29

다음 중 끓는점이 가장 높은 화합물은?



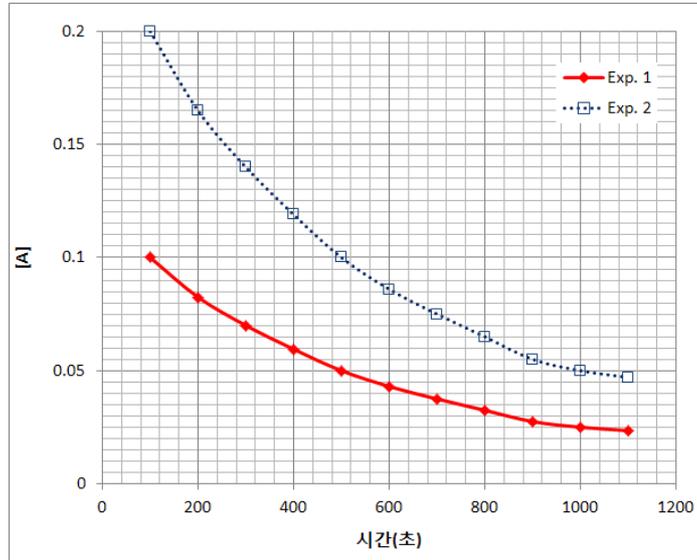
문제 30

파장 560 nm인 100 W 램프가 1초 동안 방출하는 광자(photon) 수는 X개이다. 같은 시간 동안 파장 280 nm인 100 W 램프가 방출하는 광자수는?

- ① $\frac{1}{4}X$ ② $\frac{1}{2}X$ ③ X ④ 2X

문제 31

반응물 A가 생성물로 변화하는 반응, 즉 “A → 생성물”에 대하여 서로 다른 조건에서 실험을 하여 그림과 같이 시간에 따른 [A]의 변화에 대한 그래프를 얻었다. 이 반응의 반응차수는 얼마인가?



- ① 0차 반응 ② 1차 반응 ③ 2차 반응 ④ 알 수 없다.

문제 32

가정이나 사무실 등 실내공기의 질은 인간의 활동, 건축자재, 주위 환경의 영향을 받는데, 그 중 최근 라돈, 포름알데히드 등의 영향에 대한 논의가 많이 이루어지고 있다. 라돈-222는 반감기가 3.8 일인 방사능 물질로 폐암의 원인 물질의 하나로 알려져 있다. 실내 공기 중 1.0 g의 라돈-222가 존재한다면, 19일 후 실내 공기 중 라돈-222의 양은 얼마인가? 단, 라돈-222의 출입은 없다고 가정한다.

- ① 5.26×10^{-2} g ② 3.13×10^{-2} g
 ③ 1.56×10^{-2} g ④ 1.26×10^{-3} g

문제 33

다음 중 C-O 결합의 길이가 두 번째로 짧은 것은?

- ① CO ② CO₂ ③ CO₃²⁻ ④ CH₃OH

문제 34

100 K에서 2 L 용기에 들어 있는 산소 기체의 평균속력은 v 이다. 400 K에서 1 L 용기에 들어 있는 수소 기체의 평균속력은? (단, 수소와 산소 모두 이상기체로 가정한다.)

- ① $4v$ ② $8v$ ③ $16v$ ④ $32v$

문제 35

0.1 M CoCl₂ 수용액 30 mL와 0.2 M NaOH 수용액 20 mL를 혼합하였더니 붉은색 침전이 만들어졌다. 이 침전의 질량과 가장 가까운 값은?

- ① 100 mg ② 200 mg ③ 300 mg ④ 400 mg

문제 36

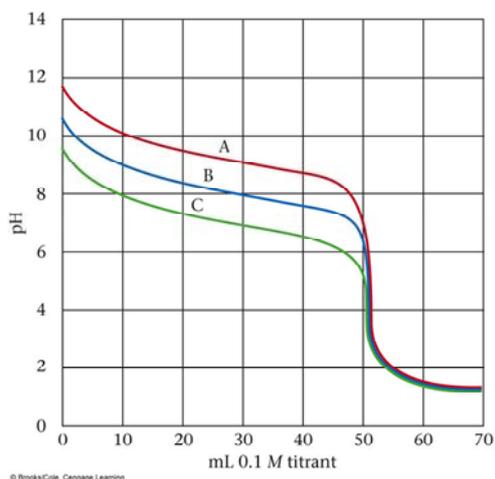
다음 중 HCl 수용액에 존재하는 HCl(분자량 36.5)의 질량을 옳게 비교한 것은? (단, 모든 용액의 밀도는 1.1 g/mL로 가정한다.)

- 가. 1 M HCl 용액 1 L
나. 1 m HCl 용액 1 L
다. 3% (질량백분율) HCl 용액 1 L

- ① 가 > 나 > 다 ② 가 > 다 > 나
③ 나 > 가 > 다 ④ 다 > 나 > 가

문제 37

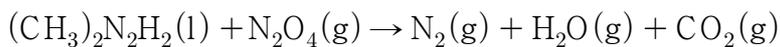
다음은 각각 0.10 M 인 약염기 용액을 센 산으로 적정한 적정곡선이다. 당량점에서 pH 값이 가장 큰 것은 어느 것인가?



- ① A ② B ③ C ④ 알 수 없다.

문제 38

다음은 우주왕복선에 쓰이는 연료의 연소 반응에 대한 불균형 반응식이다. N_2O_4 의 계수를 2로 맞추었을 때 $(CH_3)_2N_2H_2$ 와 N_2 계수의 합은?



- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 6

문제 39

0.1 M 황산 나트륨 (Na_2SO_4) 수용액에서 황산 바륨 ($BaSO_4$, $K_{sp} = 1 \times 10^{-10}$)의 몰 용해도 (mol/L)는?

- ① 1×10^{-5} ② 1×10^{-7} ③ 1×10^{-9} ④ 1×10^{-11}

문제 42

NaOH와 Na₂CO₃ 혼합 시료 1.000 g을 HCl 용액(0.500 M)으로 적정하였다. 메틸오렌지를 지시약으로 사용하였으며 사용된 양은 43.25 mL이었다. 혼합물의 질량비는?
(단, NaOH의 몰질량 = 40 g/mol, Na₂CO₃의 몰질량 = 106 g/mol)

- ① 40% NaOH, 60% Na₂CO₃ ② 45% NaOH, 55% Na₂CO₃
 ③ 50% NaOH, 50% Na₂CO₃ ④ 55% NaOH, 45% Na₂CO₃

문제 43

다음 원자핵 반응에 관한 내용들 중에서 옳은 것을 있는 대로 고른 것은?

- 가. $^{195}\text{Au} + e \rightarrow ^{195}\text{Pt}$
 나. 핵분열 반응은 상온에서 일어나지만 핵융합반응은 상온에서 일어나지 않는다.
 다. 방사능 붕괴과정에서 생성되는 α 입자, β 입자, γ-선 중에서 인체에 대한 투과력은 α 입자 > β 입자 > γ-선 순서이다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다 ④ 가, 나, 다

문제 44

다음과 같은 반응이 평형을 이루고 있을 때, (a) 일정부피에서 반응 혼합물을 가열했을 때와 (b) 일정온도에서 반응용기의 부피를 줄였을 때, 각각 평형은 어느 쪽으로 이동하는가?



- ① (a) 오른쪽, (b) 오른쪽 ② (a) 오른쪽, (b) 왼쪽
 ③ (a) 왼쪽, (b) 오른쪽 ④ (a) 왼쪽, (b) 왼쪽

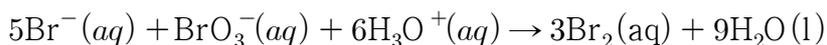
문제 45

다음 반응들 중 표준 반응 엔탈피 ($\Delta H^\circ_{\text{rxn}}$)와 생성물의 표준 생성 엔탈피 (ΔH°_f)가 같은 것은?

- ① $\text{Xe(g)} + 2 \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{XeF}_4(\text{s})$ ② $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$
 ③ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3(\text{g})$ ④ $\text{C(s, diamond)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

문제 46

브롬 이온(Br^-)은 산성 조건에서 브롬산 음이온(BrO_3^-)에 의해 산화되어 브롬(Br_2)을 형성하고 그 반응식은 아래와 같다. 실험을 위하여 각 반응물의 저장용액(stock solution)을 아래와 같은 농도로 만들어 놓고, 그 밑의 표에서처럼 저장용액의 일정 부피들을 덜어내어 일련의 반응을 시키면서 브롬산 음이온이 사라지는 초기 반응속도를 측정하였다. 이 실험 데이터를 바탕으로 구한 반응속도식으로 알맞은 것은?



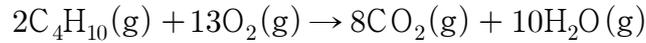
저장용액 농도	
Br^- 저장용액	1.37 M
BrO_3^- 저장용액	7.10×10^{-3} M
H_3O^+ 저장용액	0.573 M

실험 번호	Br^- 저장용액의 부피 (mL)	BrO_3^- 저장용액의 부피(mL)	H_3O^+ 저장용액의 부피 (mL)	추가로 넣어준 물의 부피 (mL)	BrO_3^- 가 사라지는 초기속도 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
1	0.100	0.500	1.000	1.400	5.63×10^{-6}
2	0.200	0.500	1.000	1.300	1.09×10^{-5}
3	0.100	1.000	1.000	0.900	1.13×10^{-5}
4	0.200	0.500	0.700	1.600	5.50×10^{-6}

- ① $k[\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-]^2[\text{H}_3\text{O}^+]$ ② $k[\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]^2$
 ③ $k[\text{Br}^-]^2[\text{BrO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]^2$ ④ $k[\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]^{1/2}$

문제 47

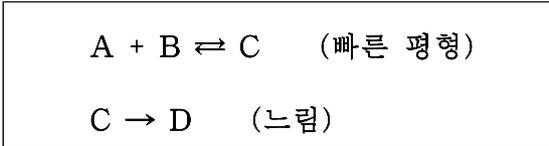
다음 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① $\Delta H^\circ > 0$ 이다.
- ② 단일 단계 반응이다.
- ③ 위 반응식만으로 ΔS° 의 부호는 알 수 없다.
- ④ 온도와 관계없이 ΔG° 의 부호는 항상 같다.

문제 48

다음과 같이 메커니즘이 주어진 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 두 번째 단계가 속도결정단계이다.
- ② 반응속도는 [C]에 비례한다.
- ③ C는 전이상태이다.
- ④ 반응 속도식에서 전체 반응차수는 2차이다.

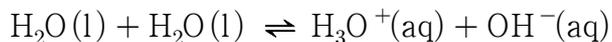
문제 49

다음 중 포함된 수소 원자의 개수가 가장 많은 것은?

- ① 물 100 g
- ② 3×10^{24} 개의 수소 분자
- ③ 표준 상태에서 수소 기체 10 L
- ④ 수소의 질량 분율이 10% 인 물질 100 g

문제 50

다음은 물의 자동 이온화를 나타낸 식으로서, 약 55 °C 에서 $K_w = 1 \times 10^{-13}$ 이다. 이 온도에서 0.001 M NaOH 수용액의 pH는?



- ① 9.0 ② 10.0 ③ 11.0 ④ 12.0

문제 51

어떤 원소 A의 원자량은 114.8 이고, 자연계에서 두 동위원소 ^{113}A (질량 112.9) 와 ^{115}A (질량 114.9)가 안정하게 존재한다. 이들의 비율($^{113}\text{A} : ^{115}\text{A}$)은?

- ① 5 : 95 ② 10 : 90 ③ 15 : 85 ④ 20 : 80

문제 52

배위화합물 $[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_3]^{4+}$ 의 중심 금속 이온에 대한 다음 수들의 합은?

- 최외각 d 오비탈의 전자수
- 산화수
- 배위수

- ① 6 ② 10 ③ 12 ④ 16

문제 53

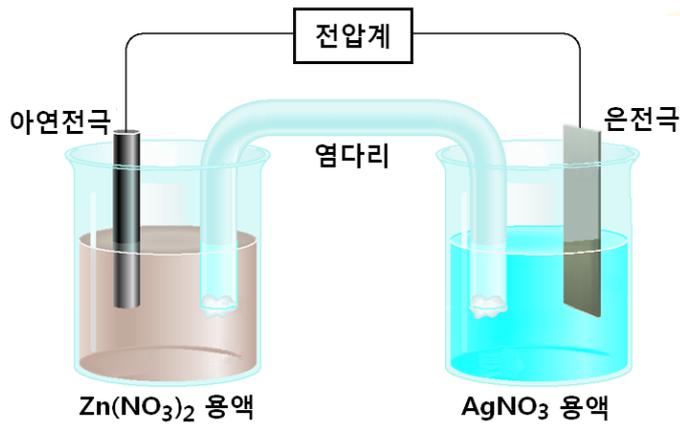
금속의 결정 구조 중 공간점유율이 다른 것은?

- ① 면심입방구조 (face-centered cubic, fcc)
- ② 육방조밀쌓임구조 (hexagonal close-packed, hcp)
- ③ 입방조밀쌓임구조 (cubic close-packed, ccp)
- ④ 체심입방구조 (body-centered cubic, bcc)

문제 54

아연전극과 은전극을 이용하여 아래 그림과 같은 갈바니전지를 제작하였다. 표준상태에서 $Zn(s) | Zn(NO_3)_2(aq) || AgNO_3(aq) | Ag(s)$ 전지의 기전력은?

반쪽반응	표준환원전위 (V)
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+ 0.80
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	- 0.76



- ① 0.04 V ② 0.42 V ③ 1.18 V ④ 1.56 V

문제 55

다음 중 수소의 산화수가 변화하는 반응은?

- ① $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
 ② $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
 ③ $CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s)$
 ④ $2HClO_4(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow Ca(ClO_4)_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

문제 56

다음 중 두 번째로 긴 파장을 가진 전자기파는?

- ① 네온사인의 빨간 빛 ② 전자레인지의 마이크로파
 ③ 라디오 전파 ④ 태양으로부터의 자외선

문제 57

다음 분자 중에서 극성인 분자만을 고른 것은?

- | | |
|------------------|-------------------|
| 가. CO_2 | 나. PCl_3 |
| 다. CF_4 | 라. SeF_4 |

- ① 가, 나, 다, 라 ② 나, 다
③ 나, 라 ④ 다, 라

문제 58

pH 3.0인 초산($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) 수용액을 물로 10 배 희석하였다. 이 희석용액의 pH는?

- ① pH = 3.0 ② $3.0 < \text{pH} < 4.0$
③ pH = 4.0 ④ pH > 4.0

문제 59

NaCl 결정 구조에서는 Na^+ 와 Cl^- 가 각각 면심입방구조를 갖는다. NaCl 단위 세포 내 존재하는 이온의 총 개수는?

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8

문제 60

N_2O_4 와 NO_2 는 다음과 같은 평형 반응식을 가진다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



- ① 이 반응은 흡열반응이다.
- ② 온도가 높아지면 평형상수는 증가한다.
- ③ 촉매를 첨가해도 평형상수는 변하지 않는다.
- ④ 일정 온도에서, 부피를 감소시켜 압력을 증가시키면 반응물의 농도는 감소한다.

수고 많이 했습니다!