

화학 I 정답

1	④	2	⑤	3	③	4	④	5	③
6	③	7	⑤	8	③	9	①	10	④
11	⑤	12	①	13	⑤	14	②	15	①
16	②	17	①	18	③	19	④	20	②

화학 I 해설

1. [출제의도] 화학이 실생활의 문제 해결에 기여한 사례 적용하기

합성 섬유는 석유나 천연 가스를 원료로 하여 대량 생산된다. 천연 섬유보다 질기고 가벼우며 값이 싸고, 최근에는 다양한 기능성 옷을 제작할 수 있게 되었다.

2. [출제의도] 탄소 화합물 이해하기

(가)는 메테인, (나)는 에탄올이다. 물에 대한 용해도는 극성 분자인 (나)가 무극성 분자인 (가)보다 크다. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H₂O의 분자 수는 (가)는 2몰, (나)는 3몰이다.

3. [출제의도] 산과 염기의 정의 적용하기

(가)에서 HCN는 브뢴스테드·로리 산으로 H₂O에게 H⁺을 준다. (나)에서 HCO₃⁻은 H⁺을 받므로 브뢴스테드·로리 염기이다. H₂O은 산과 염기로 모두 작용하는 양쪽성 물질이다.

4. [출제의도] 고체, 액체, 기체의 자료 분석하기

고체인 A는 $\frac{\text{질량}}{\text{화학식량}} = \frac{9.6}{64} = 0.15$ (몰), 액체인 B는 $\frac{\text{부피} \times \text{밀도}}{\text{화학식량}} = \frac{(0.09 \times 1000) \times 1}{18} = 5$ (몰), 기체인 C는 $\frac{\text{부피}}{1 \text{ 몰의 부피}} = \frac{5}{25} = 0.2$ (몰)이다.

5. [출제의도] 동적 평형 상태 결론 도출하기

(가)는 충분한 시간이 지났으므로 동적 평형 상태이다. H₂O(g) 분자 수는 일정하고, NaCl은 용해 평형 상태이므로 용해 속도와 석출 속도가 같다.

6. [출제의도] 결합의 극성과 분자의 구조 이해하기

X~Z는 각각 N, F, C이다. X₂Y₂에서 X-X 결합과 Z₂Y₂에서 Z-Z 결합은 모두 무극성 공유 결합이다. X₂는 N₂(N≡N)이므로 다중 결합이 있다. YZX(F-C≡N)의 분자 구조는 직선형이다.

7. [출제의도] 전기 분해 실험 가설 설정하기

황산 나트륨은 전해질로 수용액 상태에서 전기 전도성이 있다. 물(H₂O)을 전기 분해하면 O₂:H₂=1:2로 생성된다. 이 실험으로 물 분자를 이루는 수소와 산소 사이의 화학 결합은 전자가 관여함을 알 수 있다.

8. [출제의도] 원자 반지름의 주기적 성질 자료 문제 인식하기

바닥 상태에서 원자가 전자의 주 양자수는 주기와 같으므로 B와 D는 3주기이다. 같은 주기에서 원자 번호가 커질수록 원자 반지름은 감소하므로, 원자 반지름이 가장 큰 원소는 Na이다. 따라서 A~E는 각각 Be, Al, Li, Mg, Na이고, (가)는 Li, Be이다.

9. [출제의도] 원자핵의 구성 입자 자료 결론 도출하기

(나)의 존재 비율이 100%이므로 (가)와 (나)는 다른 원소이고, ①은 중성자 수이다.

원소	원자	중성자 수	질량수	양성자 수
¹⁰ B	(가)	5	10	5
¹⁰ B	(나)	5	b(9)	4
¹¹ B	(다)	a(6)	11	5

¹⁰B의 평균 원자량은 (10×0.2)+(11×0.8)=10.8이다.

중성자 수 / 전자 수 는 (나)에서 $\frac{5}{4}$, (다)에서 $\frac{6}{5}$ 이다.

10. [출제의도] 이온화 에너지와 유효 핵전하 그래프 결론 도출하기

A~E는 각각 Al, C, P, S, F이다. 같은 주기에서 원자가 전자의 유효 핵전하는 원자 번호가 클수록 커지므로 C(P) > A(Al)이다. 같은 주기에서 제1 이온화 에너지는 15족(P) > 16족(S)이다.

11. [출제의도] 화학 결합의 종류와 특성 자료 분석하기

A~E는 각각 C, Mg, Na, O, F이다. 전기 음성도는 D(O) > A(C)이다. B(Mg)와 C(Na)는 금속 결합 물질이므로 고체 상태에서 전기 전도성이 있다. BD(MgO)와 CE(NaF)는 이온 결합 물질이므로 고체 상태일 때 외부에서 힘을 가하면 쉽게 부서진다.

12. [출제의도] 용액의 pH와 pOH 탐구 수행하기

25℃에서 산성 용액의 pH는 7보다 작고 염기성 용액의 pH는 7보다 크므로 X~Z의 pH는 각각 3, 9, 4이다. pH로 표시된 수용액은 1가지이고, H₃O⁺의 몰 농도는 X가 Y의 10⁶배이다. H₃O⁺의 양(몰)은 몰 농도×부피이므로 X는 ((1×10⁻³)×0.2)(몰), Z는 ((1×10⁻⁴)×0.1)(몰)이다.

13. [출제의도] 루이스 전자점식 자료 분석하기

루이스 전자점식을 고려하면 (가)는 X₂ (나)는 XY이다. X와 Y는 각각 F 또는 Cl이므로 a는 18 또는 34 중 하나이고, (다)로 가능한 분자는 NF₃이므로 a는 34이다. X~Z는 각각 Cl, F, N이다. (나)는 ClF로 전기 음성도는 F > Cl이며, Y(F)는 부분적인 (-)전하를 띤다.

14. [출제의도] 분자에서 공유 결합 자료 분석하기

분자	루이스 구조식	분자	루이스 구조식
(가)	$\text{:}\ddot{\text{F}}\text{-C}\equiv\text{C}\text{-}\ddot{\text{F}}\text{:}$	(다)	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=C=}\ddot{\text{O}}\text{:}$
(나)	$\text{:}\ddot{\text{F}}\text{-}\ddot{\text{O}}\text{-}\ddot{\text{O}}\text{-}\ddot{\text{F}}\text{:}$	(라)	$\text{:}\ddot{\text{F}}\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}\text{-}\ddot{\text{F}}\text{:}$

다중 결합이 있는 분자는 (가), (다), (라) 3가지이며, (다)와 (라)는 평면 구조이다.

15. [출제의도] 전자 배치와 양자수 자료 결론 도출하기

①~⑤의 양자수 조합은 다음과 같다.

카드	n	l	m _l	m _s	카드	n	l	m _l	m _s
①	1	0	0	-	②	1	0	0	-
③	2	1	+1	- $\frac{1}{2}$	④	2	1	0	+ $\frac{1}{2}$
⑤	2	1	+1	+ $\frac{1}{2}$	⑥	2	0	0	- $\frac{1}{2}$
⑦	2	0	0	+ $\frac{1}{2}$	⑧	2	1	-1	+ $\frac{1}{2}$

(나)는 $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \square$ 이고, (다)는 $\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$ 이다. ②은 2s의 전자, ④은 2p의 전자를 나타내고, 다전자 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 2p > 2s이다. 바닥 상태 전자 배치는 (다)이다.

16. [출제의도] NaOH 수용액 제조 실험 설계하기

(나)에서 수용액에 들어 있는 용질의 양은 1.5×0.1=0.15(몰)이고, w=40×0.15=6(g)이다. (다)에서 용액 V mL에 포함된 용질의 양은 1.5× $\frac{V}{1000}$ (몰)이다. 500 mL 용액을 만들었으므로 1.5× $\frac{V}{1000} \times \frac{1}{0.5} = 0.06$ (M)에서 V=20(mL)이다. 따라서 $\frac{w}{V} = \frac{3}{10}$ 이다.

17. [출제의도] 산화 환원 반응식 적용하기

Cl는 산화수가 1증가하고 Cr은 산화수가 3감

소한다. 증가한 총 산화수와 감소한 총 산화수는 같아야 하므로 6Cl⁻+Cr₂O₇²⁻+14H⁺→3Cl₂+2Cr³⁺+7H₂O이고, a+b+c > d+e+f이다. Cl⁻은 산화되어 Cr₂O₇²⁻을 환원시키므로 환원제이다. 화학 반응식에서 7몰의 H₂O이 생성될 때 6몰의 전자가 이동한다.

18. [출제의도] 중화 반응의 양적 관계 결론 도출하기

음이온 수의 비율을 고려하여 (가)~(다)에서 혼합 전 HCl(aq), H₂SO₄(aq), NaOH(aq)의 이온 수(몰)를 구하면 다음과 같다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 이온 수(몰)					
	HCl(aq)	H ₂ SO ₄ (aq)	NaOH(aq)			
(가)	4N	4N	2N	1N	6N	6N
(나)	2N	2N	4N	2N	9N	9N
(다)	4N	4N	4N	2N	12N	12N

(나)에서 혼합 전 NaOH의 양은 9N 몰, (다)에서 혼합 전 H₂SO₄의 양은 2N 몰이므로 x=15, y=20이다. 따라서 x:y=3:4이다. (나)와 (다)의 OH⁻의 몰 농도 비는 (나):(다) = $\frac{3N}{40} : \frac{4N}{50} = 15:16$ 이다. 따라서 H₃O⁺의 몰 농도는 (나) > (다)이고, pH는 (다) > (나)이다. (다)에서 혼합 용액에 존재하는 OH⁻ 수는 4N 몰이므로 완전히 중화시키기 위해 필요한 HCl(aq)의 부피는 10 mL이다.

19. [출제의도] 화학 반응에서 열의 출입 자료 분석하기

A의 용해 과정은 온도가 상승했으므로 발열 반응이다. 물 100 g에 B 10 g을 녹였을 때 출입하는 열량(J)은 $\frac{10}{4} \times (4.2 \times 10^4 \times t) = 1092t$ 이다. 1몰을 녹였을 때 출입하는 열량은 A가 (4.2×10⁴×3.4t)× $\frac{1}{0.1}$ 이고, B가 (4.2×10⁴×t)× $\frac{1}{0.05}$ 이다.

20. [출제의도] 기체 반응의 양적 관계 자료 분석하기

일정 온도와 압력에서 기체의 양(몰)은 부피에 비례한다. (나)에서 반응 후 전체 기체의 양(몰)이 감소하다가 증가하였으므로 다음과 같다.

넣어 준 B의 총 질량(g)	0	w	2w	3w
반응 후 전체 기체의 양(몰)	21N	15N	13N	15N
모두 반응한 물질	B	B	A	A

넣어 준 B의 총 질량이 2wg에서 3wg이 될 때 반응 후 전체 기체의 양이 2N 몰 증가하므로 B wg의 양은 2N몰이다.

A와 B의 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

(가)에서	aA	+	B	→	2C
반응 전	m		n		
반응 후	-an		-n		+2n

∴ m+(2-a)n=21N ... ①

B 2N몰일 때	aA	+	B	→	2C
반응 전	m-an		2N		2n
반응 후	-2aN		-2N		+4N

∴ m-an-2aN+2n+4N=15N

m+(2-a)n=(11+2a)N ... ②

①과 ②를 연립하면 a=5이다.

B 4N몰일 때	5A	+	B	→	2C
반응 전	m-5n		4N		2n
반응 후	-(m-5n)		- $\frac{(m-5n)}{5}$		+ $\frac{2(m-5n)}{5}$

∴ 4N- $\frac{(m-5n)}{5}$ +2n+ $\frac{2(m-5n)}{5}$ =13N

m+5n=45N ... ③

①과 ③을 연립하면 m=30N, n=3N이다.