

화학II 정답

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

해설

- [출제의도] 수소 연료 전지를 이해한다.**  
수소 연료 전지에서 반응이 일어나면 물이 생성된다.
- [출제의도] 반응 속도와 활성화 에너지를 이해한다.**  
촉매는 반응의 활성화 에너지를 변화시킨다.
- [출제의도] 분자 간 상호 작용을 이해한다.**  
(가)~(다)는 각각 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>이다.  
[오답풀이] ㄷ. (가)~(다)는 모두 액체 상태에서 분산력이 작용한다.
- [출제의도] 기체의 성질을 이해한다.**  
ㄴ. 일정량의 X(g)의 압력은 (밀도×절대 온도)에 비례하므로 P<sub>1</sub>:P<sub>2</sub>=2T:3T=2:3이다.
- [출제의도] 액체의 증기 압력을 이해한다.**  
ㄷ. 0.1 atm에서 C의 끓는점이 -18℃이므로 25℃, 0.1 atm에서 C의 안정한 상은 기체이다.  
[오답풀이] ㄴ. 기준 끓는점이 B>C이므로 분자 사이의 인력은 B(l)>C(l)이다.
- [출제의도] 고체 결정의 종류와 구조를 이해한다.**  
정육면체 모양의 단위 세포 속에 포함된 원자 수가 2인 금속 M 결정은 체심 입방 구조이다.
- [출제의도] 엔탈피와 결합 에너지를 이해한다.**  
ㄷ. O-H 결합의 결합 에너지를 x kJ/mol이라고 하면, 4H<sub>2</sub>(g)+2O<sub>2</sub>(g)→4H<sub>2</sub>O(g) 반응의 반응 엔탈피는 (4c+2d-8x) kJ이고, 4c+2d-8x=a-b이다.  
[오답풀이] ㄴ. H<sub>2</sub>O(g)의 생성 엔탈피는  $\frac{a-b}{4}$  kJ/mol이다.
- [출제의도] 1차 반응을 이해한다.**  
([A]+[B])의 증가량은 0~t, t~2t에서 각각 1M, 0.5M이므로 1차 반응이고, x=3.75, b=2이다.
- [출제의도] 상평형 그림을 이해한다.**  
1 atm에서 H<sub>2</sub>O의 녹는점과 끓는점의 차가 100이고, P<sub>B</sub> atm에서 녹는점(t<sub>1</sub>℃)과 끓는점의 차가 100보다 크므로 P<sub>B</sub>>1이다. 이때 t<sub>1</sub><0이고, t<sub>1</sub>℃, P<sub>A</sub> atm에서 H<sub>2</sub>O의 안정한 상은 기체이므로 P<sub>A</sub><a이다.
- [출제의도] 삼투압을 이해한다.**  
물은 용액의 삼투압은 (몰 농도×절대 온도)에 비례한다. T<sub>1</sub> K에서의 삼투압 비는 (가):(나)=9:10이므로 수용액에 들어 있는 용질의 몰 비는 A:B=9:10이고, 분자량 비는 A:B=5:9이다. 삼투압 비는 (가):(나)=9:10=10:x이므로 x= $\frac{100}{9}$ 이다.
- [출제의도] 산 염기 평형을 이해한다.**  
25℃에서 NH<sub>3</sub>의 이온화 상수(K<sub>b</sub>)가 2×10<sup>-5</sup>이므로 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>의 이온화 상수(K<sub>a</sub>)는 5×10<sup>-10</sup>이고, 0.1 M NH<sub>3</sub>(aq)의 pH는 11보다 크다.
- [출제의도] 화학 전지를 이해한다.**  
ㄷ. 금속의 이온화 경향 크기는 A>B이므로 (가)에

서 A와 B를 도선으로 연결하면 B에서 수소 기체가 발생한다.

- [출제의도] 완충 용액을 이해한다.**  
첨가한 NaOH이 HA 0.02 mol과 반응하여 [HA]=[A<sup>-</sup>]이므로, NaOH의 양은 0.01 mol이고 x=0.4이다.  
 $\frac{[A^-]}{[OH^-]} = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[OH^-][H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_w} \times [HA]$ 이다.

- [출제의도] 헤스 법칙을 이해한다.**  
2NO(g)+O<sub>2</sub>(g)→2NO<sub>2</sub>(g) 반응의 반응 엔탈피를 x kJ이라고 하면 a-2x=-4b+6c+4d이고, x= $\frac{a}{2}+2b-3c-2d$ 이다.

- [출제의도] 1차 반응을 이해한다.**  
반감기는 t이고, 반응 시간에 따른 A~C의 양(mol)은 다음과 같다.

반응 시간	기체의 양(mol)		
	A(g)	B(g)	C(g)
0	8	9	1
t	4	11	5
2t	2	12	7
3t	1	12.5	8

- [출제의도] 평형 이동의 원리를 이해한다.**  
반응물과 생성물의 계수 합이 같으므로 전체 기체의 양(mol)은 변하지 않고, 몰 농도를 몰 분율로 대신하여 평형 상수를 구할 수 있다. 평형 상태 I과 II에서 기체의 몰 분율과 평형 상수는 다음과 같다.

평형 상태	몰 분율			K
	A(g)	B(g)	C(g)	
I	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{4}$
II	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{25}{4}$

- [오답풀이]** ㄴ. 온도는 T<sub>2</sub>>T<sub>1</sub>이고, 평형 상수는 K<sub>2</sub>>K<sub>1</sub>이므로 ΔH>0이다.

- [출제의도] 용액의 증기 압력 내림을 이해한다.**  
ㄱ. 분자량은 B가 A의 3배이므로 (가)는 B(aq), (나)는 A(aq)이다. ㄴ. ㉠에서 용액의 증기 압력이 0.9P atm이므로 몰 비는 H<sub>2</sub>O:A=9:1이다.  
[오답풀이] ㄷ. x=0.75이다.

- [출제의도] 온도와 반응 속도의 관계를 이해한다.**  
실험 I과 II에서 반감기는 각각 3 min, 2 min이므로 x=4이고, 12 min일 때 [A]는 실험 I과 II에서 각각  $6 \times (\frac{1}{2})^4$  M,  $4 \times (\frac{1}{2})^6$  M이다.

- [출제의도] 화학 평형의 원리를 이해한다.**  
ㄱ, ㄴ. (가)에서 평형에 도달하였을 때 A~C의 양은 각각 2 mol로 같고, K= $\frac{1}{4}$ 이다.

- [오답풀이]** ㄷ. (나)에서 반응 지수 Q= $\frac{4}{9}$ 이고, Q가 K보다 크므로 역반응이 우세하게 진행된다.

- [출제의도] 기체의 성질을 이해한다.**  
실험 I에서 (다) 과정 후 C의 양(mol)을 2n이라고 하면, 반응 전 A, B의 양(mol)은 각각 2n, 4n이다. 따라서  $\frac{PV}{6nT} = \frac{1 \times 4V}{3n \times 1.5T}$ 이고, P= $\frac{16}{3}$ 이다. 실험 II에서 (다) 과정 후 C의 양(mol)을 2m이라고 하면, 반응 전 A, B의 양(mol)은 각각 2m, 10m이다.  $\frac{16}{3} \times \frac{V}{12mT} = \frac{1 \times (2+x)V}{9m \times 1.5T}$ 이고, x=4이다. 따라서  $\frac{x}{P} = \frac{3}{4}$ 이다.

생명과학II 정답

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

해설

- [출제의도] 뉴클레오타이드를 이해한다.**  
뉴클레오타이드인 (가)의 ㉠은 당, ㉡은 염기이다. ㉢의 구성 원소에는 탄소, 산소, 수소, 질소가 있다.
- [출제의도] 현미경과 염색체를 이해한다.**  
A는 투과 전자 현미경, B는 주사 전자 현미경, C는 광학 현미경이다. ㉠은 염색체이므로 킬라코이드를 가지며, 로버트 훅이 코르크 관찰에 이용한 현미경은 광학 현미경이다.
- [출제의도] 효소 반응을 이해한다.**  
㉡는 '없음', ㉢는 '있음'이고, ㉣는 경쟁적 저해제이다. S<sub>1</sub>일 때 효소·기질 복합체의 농도는 초기 반응 속도가 높은 I에서가 낮은 III에서보다 높다.
- [출제의도] 생명체의 구성 단계를 이해한다.**  
A는 조직, B는 기관, C는 기관계이다. 기관계에는 순환계, 소화계, 배설계, 호흡계 등이 있다.
- [출제의도] 세포막을 통한 물질의 이동을 이해한다.**  
㉠은 삼투압이다. V<sub>1</sub>일 때 세포의 상대적 부피가 1.0보다 작으므로 X는 원형질 분리 상태이다. 팽압은 V<sub>2</sub>일 때가 V<sub>3</sub>일 때보다 작다.
- [출제의도] 세포 호흡을 이해한다.**  
㉡는 ATP, ㉢는 NADH이다. 세포 호흡이 일어날 때 H<sup>+</sup>은 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송되므로 pH는 ㉠(미토콘드리아 기질)에서가 ㉡(막 사이 공간)에서보다 높다. 미토콘드리아 기질에서 TCA 회로가 일어날 때 기질 수준 인산화에 의해 ATP가 생성된다.
- [출제의도] 명반응을 이해한다.**  
광계 I의 반응 중심 색소는 P<sub>700</sub>이다. 비순환적 전자 흐름(A)에서는 (가)의 3가지 특징이 모두 나타나며, 순환적 전자 흐름(B)에서는 (가)에서 '광계 I이 관여한다.'만 나타난다.
- [출제의도] 생명체의 출현 과정을 이해한다.**  
A는 무산소 호흡 종속 영양 생물, B는 광합성 세균, C는 산소 호흡 세균이다. 세균은 막 구조의 세포 소기관을 가지지 않는다. 세포 내 공생설에서 엽록체의 기원이 되는 생물은 광합성 세균이다.
- [출제의도] 핵심 조절 유전자의 기능을 이해한다.**  
혹스 유전자는 핵심 조절 유전자로 전사 인자를 암호화하고, B가 결실된 돌연변이 초파리의 T<sub>1</sub> 세포에는 A가 있다. 정상 초파리의 T<sub>3</sub>에서는 날개가 형성되지 않았고, B가 결실된 돌연변이 초파리의 T<sub>3</sub>에서는 날개가 형성되었으므로 B는 날개 형성을 억제한다.
- [출제의도] 세포 호흡과 발효를 이해한다.**  
㉠은 CO<sub>2</sub>, ㉡는 NAD<sup>+</sup>, ㉢는 NADH이고, A는 젖산, B는 아세틸 CoA, C는 에탄올이다. 세포질에서 I과 III이 일어나고, 미토콘드리아에서 II가 일어난다. 1분자당 수소 수는 A와 C가 모두 6이다.
- [출제의도] 에이버리의 실험을 이해한다.**  
배양 결과 살아 있는 S형 균이 관찰되었으므로 ㉡는 단백질 분해 효소이고, R형 균이 S형 균으로 형질 전

환되었다. 에이버리는 이 실험을 통해 유전 물질이 DNA임을 밝혔다.

12. [출제의도] 생물의 분류와 다양성을 이해한다.

A는 거미, B는 오징어, C는 성게이다. 성게는 탈피를 하지 않고, 거미와 오징어는 선구동물, 성게는 후구동물이다.

13. [출제의도] DNA의 복제 과정을 이해한다.

II와 III은 모두 지연 가닥이므로 III은 II보다 먼저 합성된 가닥이다. (가)의 3' 말단의 1번째 염기와 2번째 염기 중 하나는 아데닌(A)이고, 나머지 하나는 구아닌(G)이므로 X의 염기 서열은 5'-CUCA-3' 또는 5'-UCCA-3'이다. (가)의 5' 말단의 1번째 염기는 사이토신(C)이므로 Y의 염기 서열은 5'-CUGG-3'이다. Z의 염기 서열은 5'-UGUA-3'이므로 염기의 개수는 II에서 9개, III에서 11개이다. (가)에서 퓨린 계열 염기의 개수는 10개이다.

14. [출제의도] 켈빈 회로를 이해한다.

X는 3PG, Y는 PGAL이므로 회로의 진행 방향은 ㉠이고, 과정 II에서 NADPH가 사용되지 않는다. 3PG와 PGAL은 모두 탄소 수가 3, 인산기 수가 1이다.

15. [출제의도] 하디·바인베르크 법칙을 이해한다.

I과 II에서 A와 a의 빈도, 개체 수는 다음과 같다.

집단	A의 빈도	a의 빈도	개체 수
I	0.5	0.5	10000
II	0.7(p)	0.3(q)	20000

㉠(II)에서 임의의 검은색 몸 암컷이 회색 몸 수컷과 교배하여 자손(F<sub>1</sub>)을 낳을 때, 이 F<sub>1</sub>이 검은색 몸일 확률은  $(\frac{p^2}{p^2+2pq} \times 1) + (\frac{2pq}{p^2+2pq} \times \frac{1}{2}) = \frac{10}{13}$ 이다.

16. [출제의도] 유전자 발현 조절을 이해한다.

I은 야생형, II는 조절 유전자가 결실된 돌연변이, III은 프로모터가 결실된 돌연변이이다. II에서는 억제 단백질이 생성되지 않아 억제 단백질이 젓당 오페론의 작동 부위에 결합하지 않고, III에서는 젓당 분해 효소가 생성되지 않는다.

17. [출제의도] 유전자 발현을 이해한다.

X~Z의 1번째 아미노산인 ㉠은 메싸이오닌이다. X의 6번째 아미노산인 ㉡를 암호화하는 코돈에서 2번째 염기는 Y의 종결 코돈에서 1번째 염기가 되므로 ㉢는 코돈의 2번째 염기가 유라실(U)인 류신이다. Z에서 2번째, 3번째 아미노산이 ㉣, ㉤이므로 ㉢는 세린, ㉣는 아르지닌이다. ㉤는 사이토신(C)이며, Z의 5번째 아미노산인 ㉥를 암호화하는 코돈의 3' 말단 염기는 유라실(U)이다.

18. [출제의도] TCA 회로를 이해한다.

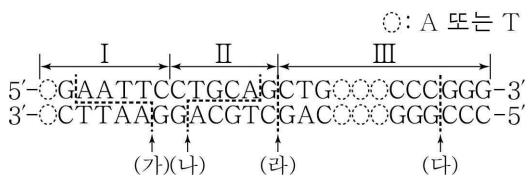
(가)는 시트르산, (나)는 5탄소 화합물, (다)는 4탄소 화합물이다. 과정 I에서 FADH<sub>2</sub>가 생성되지 않고, 과정 II에서 탈탄산 반응이 일어나지 않는다.

19. [출제의도] 생물의 분류 체계를 이해한다.

A는 고세균계, B는 식물계, C는 동물계이다. 진핵생물은 선형 DNA를 가지며, 동물계와 균계에 속하는 생물은 종속 영양을 한다.

20. [출제의도] 생명 공학 기술을 이해한다.

X의 염기 서열과 (가)~(라)의 절단 위치는 다음과 같다.



지구과학 II 정답

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

해설

- [출제의도] 광물 자원을 구분하여 특징을 이해한다.**  
(가)는 고령토로 주로 퇴적 광상에서 산출된다. (가)와 (나)는 모두 비금속 광물 자원으로 제련 과정을 거치지 않아도 이용이 가능하다.
- [출제의도] 태양계 형성 과정을 이해한다.**  
㉠. (나)에서 핵과 맨틀의 분리는 마그마 바다가 형성된 후 일어났다.
- [출제의도] 중력 이상을 이해한다.**  
㉠. ㉠에서는 실측 중력이 표준 중력보다 작고 ㉡에서는 실측 중력이 표준 중력보다 크므로, 실측 중력은 ㉠보다 ㉡에서 크고 암석의 평균 밀도는 A가 B보다 작다. ㉢. 실측 중력이 ㉠보다 ㉡에서 크므로 동일한 단진자로 측정할 주기는 ㉠보다 ㉡에서 짧다.
- [출제의도] 은하 집단의 규모를 이해한다.**  
㉠. 우리은하가 속해 있는 A는 국부 은하군이다. ㉢. C와 같은 은하 집단인 초은하단이 모여 우주 거대 구조를 형성한다.
- [출제의도] 직교 니콜에서 박편을 관찰하여 특징을 이해한다.**  
㉠. A는 직교 니콜에서 관찰할 때 간섭색을 보이므로 광학적 이방체 광물이다.
- [출제의도] 지질도에서 지층의 특징을 이해한다.**  
㉠. 경사는 높은 고도의 주향선에서 낮은 고도의 주향선에 수직 방향으로 그은 선의 방향으로, 역암층의 경사는 남동 방향이다. ㉢. 역암층은 남동 방향으로 경사져 있고, 셰일층은 북서 방향으로 경사져 있으며 역암층을 덮고 있어 부정합 관계를 이룬다. 따라서 지층의 생성 순서는 사암층→역암층→셰일층이다.
- [출제의도] 변성 작용을 구분하여 특징을 이해한다.**  
㉠. ㉠은 광역 변성 작용으로, 해령보다 판이 수렴하는 해구 부근에서 잘 일어난다.  
[오답풀이] ㉡. ㉡는 접촉 변성 작용으로 온도 변화가 크며, ㉢은 광역 변성 작용으로 온도와 압력의 변화가 모두 크다. ㉣. (나)는 편마암으로 광역 변성 작용인 ㉢에 의해 형성된 암석이다.
- [출제의도] 수압 경도력을 이해한다.**  
㉠. 수압 경도력은 서쪽으로 작용하고 지형류는 북쪽으로 흐르므로 이 해역은 북반구에 위치한다.  
[오답풀이] ㉢. 수압 경도력은 ㉢ 지점이 ㉡ 지점보다 크므로 지형류의 속도는 ㉢ 지점이 ㉡ 지점보다 빠르다.
- [출제의도] 폭풍 해일의 특징을 이해한다.**  
[오답풀이] ㉢. 태풍 중심이 이 해안에 가장 가까이 접근했을 때는 만조였다.
- [출제의도] 천해파의 특징을 이해한다.**  
㉠, ㉢. 지진에 의해 발생한 해파는 천해파이다. 천해파의 속도는  $\sqrt{\text{중력 가속도} \times \text{수심}}$ 이므로 A의 수심은 4000m이다. 천해파가 B를 지날 때 표면의 물 입자는 타원 운동을 한다.  
[오답풀이] ㉢. 해저면의 경사는 해파의 속도 변화로 알 수 있으므로 A 부근보다 B 부근에서 급하다.

11. [출제의도] 주계열 맞추기를 이해한다.

㉠. 성단의 주계열성과 표준 주계열성의 주계열 맞추기를 하면 성단의 거리 지수는 약 14이다. 따라서 이 성단까지의 거리는 1000 pc보다 멀다.

[오답풀이] ㉡. 광도는 A가 B보다 크므로 절대 등급은 A가 B보다 작다.

12. [출제의도] 지균풍과 경도풍을 이해한다.

㉠. (가)에서는 지균풍이 분다. 지균풍에 작용하는 전향력과 기압 경도력의 크기는 서로 같다.

[오답풀이] ㉢. (나)에서는 저기압성 경도풍이 불고 있으므로 중심부 기압이 주변보다 낮다.

13. [출제의도] 한대 전선 제트류를 이해한다.

㉠. 등압면 고도는 고위도로 갈수록 낮아지므로 위도는 A 지점이 B 지점보다 높다.

[오답풀이] ㉢. 한대 전선 제트류의 중심은 대류권 계면 부근에 위치한다.

14. [출제의도] 전향력이 나타나는 원리를 이해한다.

㉠. 지구의 북극 상공에서 내려다볼 때 지구는 시계 반대 방향으로 자전한다. 따라서 (다)에서 회전 원판의 회전 방향은 시계 반대 방향이다.

[오답풀이] ㉢. 회전 원판의 회전 속도를 증가시키면 전향력 효과가 커져 종이에 그려진 선은 오른쪽으로 더 많이 휘어진다.

15. [출제의도] 지진파의 암영대를 이해한다.

㉠. 관측소 D와 G는 P파와 S파가 모두 도달하지 못하는 암영대에 위치한다. 따라서 진앙은 A와 B 사이에 위치하며, 진앙 거리는 A가 H보다 가깝다.

[오답풀이] ㉢. ㉠은 S파 암영대에 속하므로 P파만 도달할 수 있다.

16. [출제의도] 우리은하의 회전 곡선을 이해한다.

㉢. B와 C는 서로 가까워지므로 B에서 관측하면 C의 스펙트럼에서 청색 편이가 나타난다.

[오답풀이] ㉡. r<sub>2</sub>~r<sub>3</sub> 구간에서는 은하 중심에서 멀어질수록 회전 속도가 감소한다.

17. [출제의도] 케플러 법칙을 이해한다.

[오답풀이] ㉢. A는 공전 궤도 긴반지름이 4 AU이므로 공전 주기는 케플러 제3법칙에 의해 8년이다. ㉢. 소행성의 면적 속도는 A보다 B가 크고, 원일점 거리는 A보다 B가 가깝다. 따라서 원일점에서 공전 속도는 A보다 B가 빠르다.

18. [출제의도] 행성의 겉보기 운동을 이해한다.

㉠. (가)에서 A와 B는 태양과의 이각이 거의 같고, 15일 후 A와 B의 이각 증가량은 A가 B보다 훨씬 작다. 따라서 A는 지구와의 회합 주기가 B보다 긴 금성이다. ㉢. ㉢. 이 기간 동안 A, B는 모두 동방 이각에 위치하였고, 이각이 계속 증가하였으므로 외합과 동방 최대 이각 사이에 위치하였다. 따라서 이 기간 동안 A, B는 모두 시지름이 증가하였고, 순행하였다.

19. [출제의도] 단열 변화와 기층의 안정도를 이해한다.

㉠. 상승 응결 고도가 1000 m이고, 이때의 기온이 T °C이므로 지상에서 기온은 (T+10) °C이다. ㉢. 이 공기 덩어리는 높이 1000 m에서부터 습윤 단열 변화하므로 생성된 구름의 두께는 1000 m보다 두껍다.

20. [출제의도] 천체의 좌표계를 이해한다.

㉢. (가)에서 A의 적위는 θ<sub>1</sub>이고, (나)에서 A의 남중 고도는 θ<sub>2</sub>이다. θ<sub>2</sub>=90°-위도+θ<sub>1</sub>이므로 (나)에서 관측 지점의 위도는 90°+θ<sub>1</sub>-θ<sub>2</sub>이다.

[오답풀이] ㉡. 춘분날 태양의 적경은 0°이고, 동쪽 지평선에 있는 A의 적경이 18°이므로 (가)는 자정 무렵에 관측한 것이다.