



2022학년도 편입학모집 과학(화학·생물)시험 문제지

지원학부(과) : _____ 수험번호

--	--	--	--	--	--	--	--

 성명 : _____

XX

유의사항	1. 문제지 및 답안지에 지원학부(과), 수험번호, 성명을 정확히 기재(마킹)하였는지 확인한 후 답안을 작성하시기 바랍니다. 2. 답안은 별도로 배부된 답안지(OMR카드)에 지급된 컴퓨터용 수성 사인펜을 사용하여 작성하시기 바랍니다.
------	---

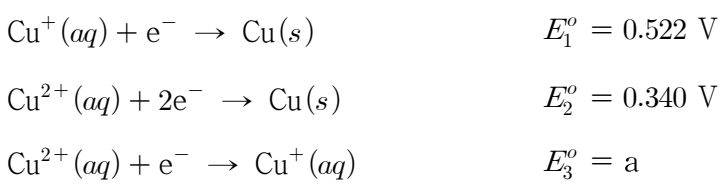
1. 다음은 HCl 수용액과 Mg 금속의 반응에 관련된 자료이다.

- 반응 온도는 300 K이고 압력은 2.00 atm이다.
- HCl 수용액의 농도는 0.500 M이고 부피는 200 mL이다.
- HCl 수용액에 가한 Mg의 질량은 20.0 g이다.

반응이 완결되어 생성되는 수소 기체의 부피는? (단, 기체 상수는 0.082 L atm K⁻¹ mol⁻¹이고 수소 기체는 이상 기체이다. H, Cl, Mg의 원자량은 각각 1, 35.5, 24.3이다.)

- [3점]
- ① 0.154 L ② 0.308 L
 - ③ 0.615 L ④ 1.23 L
 - ⑤ 2.46 L

2. 다음은 구리와 연관된 3가지 반쪽 반응식과 25°C에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



반쪽 반응들에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [2점]

<보기>
ㄱ. $2\text{Cu}^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cu}(s)$ 반쪽 반응의 표준 환원 전위는 0.522 V이다.
ㄴ. $\text{Cu}^{2+}(aq)$ 는 $\text{Cu}^+(aq)$ 보다 강한 산화제이다.
ㄷ. $a = -0.182 \text{ V}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ
- ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 다음은 포도당(C₆H₁₂O₆) 수용액 A에 대한 설명이다.

- 수용액 A의 밀도는 1.00 g mL⁻¹이다.
- 온도 39.5°C에서 측정된 수용액 A의 삼투압은 10.25 atm이다.
- 순수한 물의 끓는점 오름 상수(K_b)는 0.52°C m⁻¹이다.

1 L의 수용액 A에 72 g의 물을 추가한 용액의 끓는점은 얼마인가? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다. 0°C는 273 K, 순수한 물의 밀도는 1.00 g mL⁻¹이고 기체 상수는 0.082 L atm K⁻¹ mol⁻¹이다.) [2점]

- ① 99.79°C ② 100.21°C
- ③ 100.42°C ④ 100.61°C
- ⑤ 100.82°C

4. 다음은 온도 500 K에서 아래와 같은 평형 상태에 대한 설명이다.

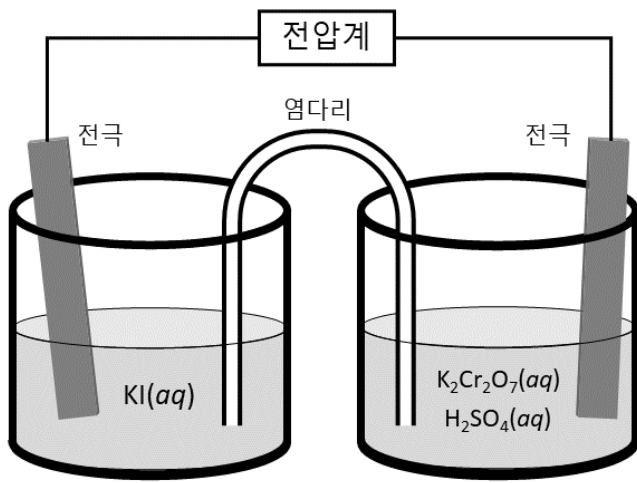


- 83.4 g의 PCl₅(g)를 진공 상태의 4.00 L 용기에 주입하였다.
- 온도 500 K에서 평형 상수(K)는 2.0이다.

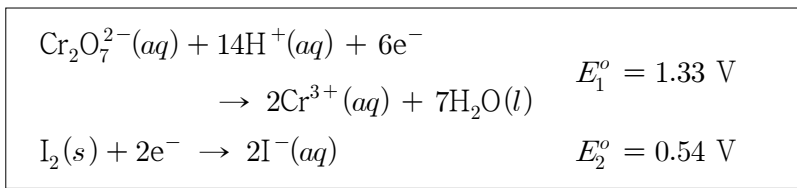
온도 500 K에서 용기 내부의 총 압력에 가장 가까운 값은? (단, P와 Cl의 원자량은 각각 31과 35.5이고 기체 상수는 0.082 L atm K⁻¹ mol⁻¹이다. 모든 기체는 이상 기체이다.) [3점]

- ① 2.0 atm ② 2.1 atm
- ③ 4.1 atm ④ 6.1 atm
- ⑤ 8.1 atm

5. 그림은 KI 수용액을 한쪽 비커에, $K_2Cr_2O_7$ 과 H_2SO_4 를 섞은 수용액은 다른 쪽 비커에 넣고 용액과 반응하지 않는 전극을 각 용액에 담가 전압계를 두 전극 사이에 도선으로 연결한 전지이다. 두 비커는 염다리로 연결하였다.



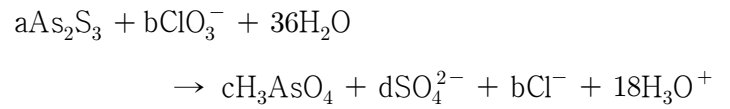
다음은 관련된 반쪽 반응식과 $25^\circ C$ 에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



해당 전지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하고 F 는 패러데이 상수이다.) [5점]

- ① 표준 전지 전위(E_{cell}°)는 $0.79 V$ 이다.
- ② 표준 조건에서 산화 전극에서의 반쪽 반응은 $2I^-(aq) \rightarrow I_2(s) + 2e^-$ 이다.
- ③ 수용액의 pH가 증가할 때 전지 전위(E_{cell})는 감소한다.
- ④ 전지 반응의 표준 깃스 자유 에너지 변화는 $-6FE_{cell}^\circ$ 이다.
- ⑤ 전지에서 $1 A$ 의 전류가 1 초 동안 흘렀을 때 생성된 $Cr^{3+}(aq)$ 이온의 양은 $\frac{1}{6F}$ mol이다.

6. 다음은 염산 수용액에서 발생하는 산화·환원 반응에 대한 균형 반응식이고, $a \sim d$ 는 반응 계수이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? [5점]

<보기>

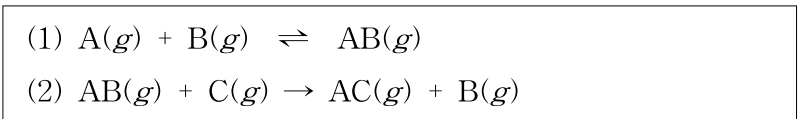
ㄱ. As_2S_3 1 mol 당 전자 28 mol이 이동한다.

ㄴ. ClO_3^- 는 산화제로 작용한다.

ㄷ. $a + b + c + d = 32$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

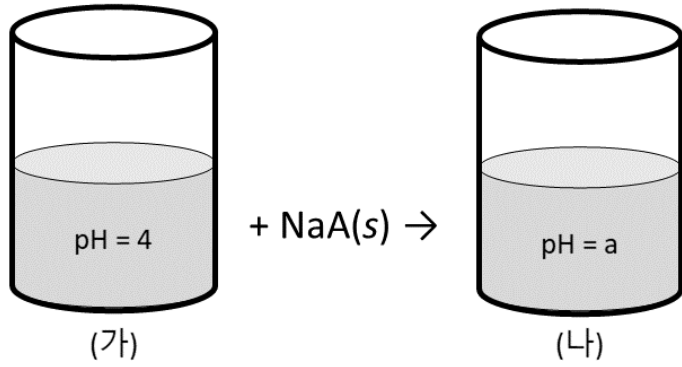
7. 다음은 단일 단계 반응으로 진행되는 반응 메커니즘이다.



반응 (1)은 K 의 평형 상수를 갖는 빠른 가역 반응이고 반응 (2)는 k 의 속도 상수를 갖는 느린 반응이다. 이 반응의 반응 속도식을 옳게 나타낸 것은? [2점]

- ① $k[A][B]$
- ② $kK[A][B][C]$
- ③ $\frac{k[AC][B]}{[AB][C]}$
- ④ $\frac{[AB]}{[A][B]}$
- ⑤ $\frac{K[AC]}{[A][C]}$

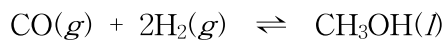
8. 그림은 약산 HA 0.1 M 수용액 (가)와 이 수용액에 NaA(s)를 용해시킨 수용액 (나)를 나타낸 것이다.



25°C에서 평형 상태에 있는 수용액 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 수용액 (가)와 (나)는 동일 부피 1 L이고 HA의 산 해리 상수(K_a)는 1×10^{-7} 이다.) [3점]

- ① (가) 용액에서 $\frac{[A^-]}{[HA]} = 1 \times 10^{-3}$ 이다.
- ② (나) 용액은 완충 용량이 (가) 용액보다 크다.
- ③ (가) 용액에서 HA의 이온화도는 1×10^{-3} 이다.
- ④ (나) 용액에 용해된 NaA(s)이 0.1 mol이면 a는 6이다.
- ⑤ (나) 용액에서 HA의 이온화도는 (가) 용액에서보다 작다.

9. 다음은 온도 25°C와 압력 1 atm에서 아래와 같은 평형 반응에 관련된 열역학 자료이다.

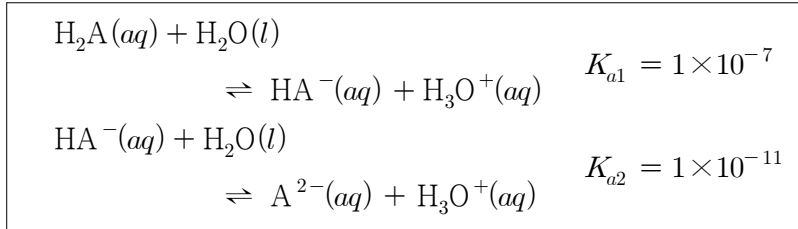


$\Delta G_f^\circ(CO)$	$= -137.3 \text{ kJ mol}^{-1}$
$\Delta G_f^\circ(CH_3OH)$	$= -166.3 \text{ kJ mol}^{-1}$
$\Delta H_f^\circ(CO)$	$= -110.5 \text{ kJ mol}^{-1}$
$\Delta H_f^\circ(CH_3OH)$	$= -238.7 \text{ kJ mol}^{-1}$
$S^\circ(CO)$	$= 197.9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
$S^\circ(CH_3OH)$	$= 126.8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$H_2(g)$ 의 S° 에 가장 가까운 값은? (단, 0°C는 273 K이다.) [5점]

- ① $91 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- ② $111 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- ③ $131 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- ④ $151 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- ⑤ $171 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

10. 다음은 이양성자 산 H_2A 의 단계적 해리 평형 반응식과 25°C에서의 산 해리 상수(K_a)이다.



0.1 M NaHA 수용액 1 L를 제조한 후 강산 혹은 강염기를 넣어 pH를 조절할 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ① HA^- 는 A^{2-} 보다 약한 염기이다.
- ② 제조한 0.1 M NaHA 수용액의 pH는 9이다.
- ③ pH를 8로 조절한 수용액에 존재하는 주 화학종은 HA^- 이다.
- ④ pH를 3으로 조절한 수용액에서 $\frac{[H_2A]}{[HA^-]} = 1 \times 10^4$ 이다.
- ⑤ pH를 10으로 조절한 수용액에서 $\frac{[H_2A]}{[A^{2-}]} = 1 \times 10^{-3}$ 이다.

11. 다음은 일정 부피의 실린더에 들어 있는 기체 $A_2(g)$ 와 $B_2(g)$ 의 기체 반응식과 온도 600 K에서의 평형 상수(K)이다.



온도 300 K에서 $A_2(g)$ 와 $B_2(g)$ 는 서로 반응하지 않으며 부분 압력은 각각 $P_{A_2} = 1.5 \text{ atm}$ 이고 $P_{B_2} = 1.0 \text{ atm}$ 일때, 이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 반응 동안 온도 변화와 상 변화는 없으며, 기체는 이상 기체이다.) [5점]

<보기>	
ㄱ.	온도 600 K에서 $A_2(g)$ 와 $B_2(g)$ 는 서로 반응하기 전 부분 압력이 각각 $P_{A_2} = 3.0 \text{ atm}$ 이고 $P_{B_2} = 2.0 \text{ atm}$ 이다.
ㄴ.	온도 600 K에서 반응 후 평형 상태에서 $AB(g)$ 의 부분 압력은 $P_{AB} = 2.4 \text{ atm}$ 이다.
ㄷ.	온도 600 K에서 반응한 $B_2(g)$ 의 백분율은 60%이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 착화합물의 영문명에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? [2점]

<보기>

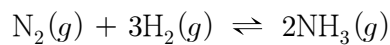
ㄱ. $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 의 영문명은
aquatriminedichlorochromium(III) chloride이다.

ㄴ. $\text{K}_3[\text{CoBr}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$ 의 영문명은
potassium dibromobis(oxalato)cobaltate(III)이다.

ㄷ. $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 의 영문명은
diaminedichloroplatinum(II)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ
③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ
⑤ ㄱ, ㄷ

13. 공업적으로 암모니아는 아래 평형 반응을 기반으로 합성한다.



다음은 온도 298 K에서 암모니아 합성 반응에 관련된 자료이다.

· 표준 깃스 자유 에너지(ΔG°)는 -33.0 kJ이다.

· 표준 생성 엔탈피(ΔH°)는 -92.2 kJ이다.

· 평형 상수(K)는 $\frac{(P_{\text{NH}_3})^2}{(P_{\text{N}_2})(P_{\text{H}_2})^3}$ 이다.

· 발열 반응이다.

이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체 상수는 $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이고, 반응 동안 온도 변화와 상 변화는 없으며 기체는 이상 기체이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 반응 온도를 증가시키면 평형 상수(K)는 감소한다.

ㄴ. 온도 298 K에서 평형 상수(K) > 1 이다.

ㄷ. 반응 압력을 증가시키면 평형 상수(K)는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 착이온인 $[\text{CoCl}_6]^{4-}$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? [2점]

<보기>

ㄱ. Co의 배위수는 6이다.

ㄴ. Co의 산화수는 -4 이다.

ㄷ. 이 착이온은 상자성이다.

ㄹ. 이 착이온은 low-spin complex이다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

15. 다음은 H, N, O로 이루어진 이온 화합물 A의 수용액에 대한 설명이다.

· A에 존재하는 H, N, O의 질량비는 $1 : 7 : 12$ 이다.

· 8 g의 A를 500 mL의 물에 녹인 수용액의 삼투압은 27°C 에서 9.84 atm 이다.

· A의 용해열은 $25.69 \text{ kJ mol}^{-1}$ 이다.

· 순수한 물의 밀도는 1.00 g mL^{-1} 이다.

· 순수한 물의 비열은 $4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 이다.

· 열용량계의 열용량은 $364 \text{ J }^\circ\text{C}^{-1}$ 이다.

열용량계 안에서 온도가 27°C 인 물 200 mL에 16.0 g의 이온 화합물 A를 녹였을 때 도달하는 수용액의 온도에 가장 근접한 값은? (단, 0°C 는 273 K 이고 기체 상수는 $0.082 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 이다. H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이다.) [5점]

- ① 4.30°C ② 18.6°C
③ 23.7°C ④ 26.6°C
⑤ 31.3°C

16. 다음 중 핵산(nucleic acid)에 대한 일반적인 설명으로 옳지 않은 것은? [2점]

- ① 핵산을 구성하는 단량체(monomer)는 뉴클레오타이드(nucleotide)이다.
- ② RNA의 당은 리보스(ribose)라 불리는 5탄당이다.
- ③ 중합체인 폴리뉴클레오타이드는 탈수반응을 통해 단량체로부터 합성된다.
- ④ 중합반응이 일어날 때 폴리뉴클레오타이드의 인산기가 새롭게 추가되는 뉴클레오타이드의 수산기와 결합한다.
- ⑤ DNA 뉴클레오타이드는 아데닌(A), 타이민(T), 구아닌(G), 사이토신(C)의 네 가지 질소 염기 중 하나를 갖는다.

17. 다음 <보기> 중에서 세포호흡의 해당과정(glycolysis)과 발효(fermentation)에서 공통되는 현상만을 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 산소가 필요하지 않다.

ㄴ. 기질 수준의 인산화를 통해 ATP가 생성된다.

ㄷ. 미토콘드리아의 외막에서 일어난다.

ㄹ. NAD^+ 가 $NADH$ 로 환원된다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

18. 트립토판 오페론(*trp* operon)에 대한 설명 중 옳은 것을 고르시오. [3점]

- ① 트립토판은 트립토판 오페론의 유도자(inducer)로 트립토판 합성과 연관된 효소의 발현을 조절한다.
- ② 트립토판 리더 유전자(*trpL*)가 결실되면 트립토판 오페론의 발현 속도는 감소한다.
- ③ 개체 내 트립토판의 농도가 낮아져도 트립토판 리더의 번역(translation) 속도는 일정하다.
- ④ 트립토판이 부착된 tRNA가 높은 농도로 존재하면 트립토판 오페론의 전사가 빨리 종결된다.
- ⑤ 트립토판을 모두 소모하였을 때 트립토판 오페론의 활성화는 감소한다.

※(19~20) 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

- 혈액 속의 콜레스테롤은 저밀도 지질단백질(low-density lipoprotein, LDL)이라 불리는 커다란 입자 상태로 몸을 순환하며, 세포 표면에 있는 LDL 수용체에 결합한 후에야 세포 속으로 들어간다.
- LDL 수용체를 만드는 유전자는 두 개의 대립유전자 *H*와 *h*를 가진다. 유전자형이 *HH*인 사람은 정상적인 수준으로 LDL 수용체를 세포 표면에 발현한다. 이에 비해 유전자형이 *Hh*인 사람은 정상 수준의 절반 정도로 LDL 수용체를 발현하며, 유전자형이 *hh*인 사람은 LDL 수용체를 발현하지 않는다.

19. 혈중 콜레스테롤 수치가 정상 수준인 사람이 대부분인 어느 인구집단에서 1만 명 중 198명이 이형접합체 *Hh*를 가진 것으로 조사되었다. 이 집단이 멘델집단이라고 가정할 때 이 집단에서 대립유전자 *h*의 빈도는 얼마로 추정되는가? [2점]

- ① 0.1
- ② 0.05
- ③ 0.01
- ④ 0.005
- ⑤ 0.001

20. 다음 <보기>의 설명 중에서 옳은 것만을 모두 고른 것은? [5점]

<보기>

ㄱ. 세포 표면의 LDL 수용체는 촉진확산을 통해 혈액 속의 LDL을 세포 내부로 들여와 혈중 콜레스테롤 수치를 낮춘다.

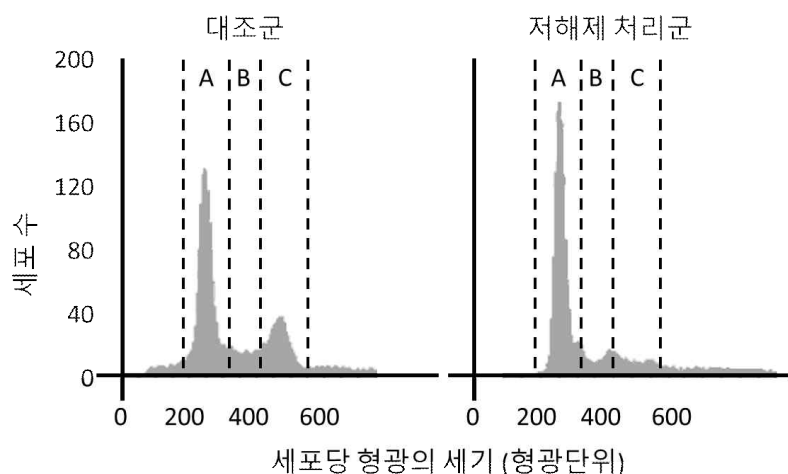
ㄴ. *Hh* 유전자형을 가진 사람의 혈중 콜레스테롤 농도는 유전자형이 *HH*인 사람보다는 높지만 *hh*인 사람보다는 낮다.

ㄷ. 죽상동맥경화증(atherosclerosis)이 발생할 위험은 유전자형이 *hh*인 사람이 가장 높다.

ㄹ. 대립유전자 *H*는 대립유전자 *h*에 대하여 불완전 우성이다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

21. 인간의 위암 세포를 저해제가 들어 있는 배양액에서, 대조군 위암 세포는 저해제가 없는 배양액에서 72시간 동안 배양한 후 수거하였다. 각 세포가 세포주기의 어느 시기에 있는지 알아보기 위하여 DNA에 결합하는 형광물질을 시료에 처리한 후 각 세포의 형광 수준을 유세포분석기(flow cytometer)로 조사하였다. 결과는 아래의 그림과 같다.



위 실험 결과를 바탕으로, 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은? [5점]

<보기>

- ㄱ. B 구간에 있는 세포의 DNA는 염색질 형태로 존재한다.
- ㄴ. 미세소관(microtubule)의 합성을 억제하는 물질을 넣고 일정 시간이 지나면 저해제 처리군의 실험 데이터와 유사한 결과를 얻을 수 있다.
- ㄷ. 교차는 C 구간에 있는 세포에서 주로 발생한다.
- ㄹ. UV에 노출된 후 일정 시간이 지나면 저해제 처리군의 실험 데이터와 유사한 결과를 얻을 수 있다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

22. A 유전자의 단백질 산물은 세포예정사(programmed cell death) 신호 전달을 억제한다. B 유전자의 단백질 산물은 A 단백질의 기능을 억제하는 기능을 한다. 사람의 정상적인 세포에서 B 유전자에 기능상실(loss-of-function) 돌연변이가 1회 발생하였다. 이와 관련하여 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은? [5점]

<보기>

- ㄱ. B는 암 억제(tumor suppressor) 유전자이다.
- ㄴ. B는 원암유전자(proto-oncogene)이다.
- ㄷ. 두 개의 B 유전자 중 하나는 정상 기능을 할 수 있으므로 세포 성장에는 변화가 거의 없을 것이다.
- ㄹ. B의 기능상실 돌연변이로 생애 암 발생 위험성은 감소한다.

- ① ㄱ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ
- ⑤ ㄷ, ㄹ

23. 번역(translation) 개시에 관한 다음 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 번역의 개시 단계는 mRNA, 메티오닌이 달린 tRNA, 리보솜의 두 소단위체를 한데 모으는 것이다. 개시복합체 형성을 위해 GTP 분자 형태의 에너지를 소모한다.
- ㄴ. 세균에서는 리보솜의 작은 소단위(small subunit)가 개시코돈에 바로 결합하는데, 이 부분의 염기서열은 rRNA와 결합력이 높다.
- ㄷ. 진핵생물에서는 개시 tRNA가 결합된 작은 소단위가 mRNA의 5'캡에 결합하고 mRNA를 따라 3'쪽으로 이동하여 개시코돈에 도달한다.
- ㄹ. 세균 내 하나의 mRNA에는 하나 이상의 유전자 정보를 포함할 수 있으나 번역 개시는 첫 번째 유전자의 개시코돈에서만 진행할 수 있다. 다수의 유전자가 포함된 경우, 하나의 긴 단백질을 먼저 합성하고 단백질을 잘라 각 유전자의 산물로 변환시킨다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

24. 크리스퍼(CRISPR)를 이용한 유전자 편집 기술에 관한 설명 중 옳지 않은 것을 고르시오. [2점]

- ① 박테리아와 고세균이 가지고 있는 바이러스 방어 시스템(anti-phage system)에 기반하여 개발되었다.
- ② 크리스퍼 좌위(locus)에 존재하는 스페이서(spacer)는 바이러스와 같은 외부 물질의 DNA 정보를 포함한다.
- ③ 크리스퍼 기반의 유전자 편집에 사용되는 단일 가이드 RNA(sgRNA)는 크리스퍼 RNA(crRNA)와 트랜스-활성화 크리스퍼 RNA(tracrRNA)를 단일 가닥으로 연결한 것이다.
- ④ 스페이서와 일치하는 모든 서열은 Cas9과 같은 핵산내절단효소(endonuclease)에 의해 절단된다.
- ⑤ 크리스퍼를 이용한 유전자 편집 기술은 살아있는 세포에 적용할 수 있으며, 시간과 비용 측면에서도 매우 경제적이다.

25. 레트로바이러스(retrovirus)를 이용한 초기 유전자 치료법은 정상 인터류킨(interleukin) 수용체 유전자의 부제로 인해 발생한 면역결핍 환자의 치료를 위해 사용되었다. 레트로바이러스로 정상 인터류킨 수용체 유전자를 골수 세포에 넣어주어 치료는 매우 성공적이었으나 일부 환자들은 백혈병이 발생하는 부작용이 나타났다. 이 부작용의 원인을 가장 잘 설명하는 것을 고르시오. [5점]

- ① 바이러스의 유전체에 넣어둔 정상 인터류킨 수용체 유전자에 돌연변이가 발생했기 때문이다.
- ② 강력한 인핸서(enhancer)가 포함된 바이러스의 유전체가 사람의 원암유전자 주변으로 삽입되었기 때문이다.
- ③ 세포의 성장을 촉진하는 유전자의 발현을 높이는 전사인자가 바이러스의 유전체에 존재하기 때문이다.
- ④ 바이러스가 사람의 세포핵 안으로 이동하기 위해 세포의 분열을 촉진하여 핵막을 없앴기 때문이다.
- ⑤ 바이러스를 통해 새롭게 유입된 정상 유전자로 인해 면역 작용이 과활성화되어 암이 발생했다.

26. 항생제가 없는 액체 배지에서 성장한 대장균 일부를 항생제 스트렙토마이신(streptomycin)이 포함된 고체 배지에 옮겨 키웠다. 그 결과, 극소수의 대장균 개체가 생존하여 콜로니(colony)를 형성하였다. 이 현상을 가장 잘 설명할 수 있는 것을 고르시오. [2점]

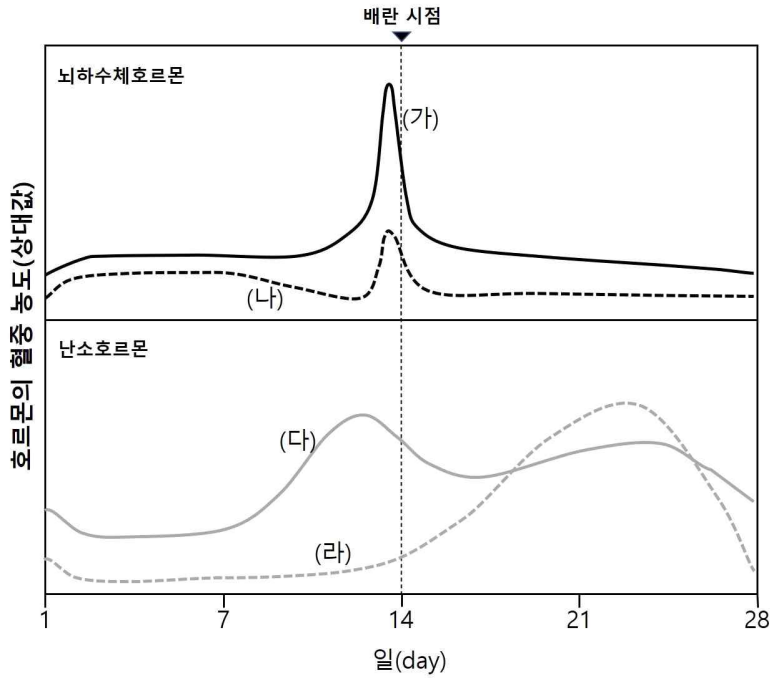
- ① 항생제 내성이 있는 대장균이 외부로부터 오염되어 나타난 것이다.
- ② 스트렙토마이신이 있는 환경에 노출되어 개체의 생존이 어려워지자, 항생제 저항성을 갖게 하는 돌연변이가 일부 개체에서 발생하였다.
- ③ 스트렙토마이신에 내성을 지닌 대장균이 스트렙토마이신에 노출되기 전에 이미 우연히 존재하고 있었다.
- ④ 스트렙토마이신이 존재하는 상황에서 생존한 개체는 생존하지 못한 개체와 유전자 서열의 차이가 없다.
- ⑤ 대장균 개체의 크기에 따라 스트렙토마이신에 대한 저항성에 차이가 있기 때문이다.

27. A 농장에서 5만 마리의 대초원 닭(*Tympanuchus cupido*)을 키우고 있었다. 그중 5,000마리의 닭을 B 농장으로 보내고, 50마리를 C 농장으로 옮겼다. 모든 농장의 환경은 매우 유사하며, B 농장과 C 농장에서는 초기 집단 크기를 유지하면서 대초원 닭을 여러 세대에 걸쳐 키웠다. 가장 최근 세대의 개체들의 유전 변이를 분석한 결과, C 농장의 대초원 닭의 유전적 다양성이 B 농장의 대초원 닭보다 매우 낮다는 것을 발견하였다. C 농장의 낮은 유전적 다양성의 원인을 옳게 설명하는 내용을 다음 <보기> 중에서 모두 고른 것은? [3점]

<p><보기></p> <p>ㄱ. 대립유전자 이동의 우연성으로 인해 유전적 다양성이 감소하였다.</p> <p>ㄴ. 자연선택에 따라 특정 대립유전자가 집단 내에서 감소하여 유전적 다양성이 감소하였다.</p> <p>ㄷ. 작은 집단으로 생존하기 위해 적응 진화가 있었다.</p> <p>ㄹ. 유전적 다양성은 감소했으나, 생존과 생식에 도움이 되는 대립유전자들을 선택적으로 포함하고 있다.</p>

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

28. 다음 그림은 여성의 생식 주기 동안 뇌하수체 호르몬 (가)와 (나), 난소호르몬 (다)와 (라)의 혈중 농도의 변화를 나타낸 것이다.



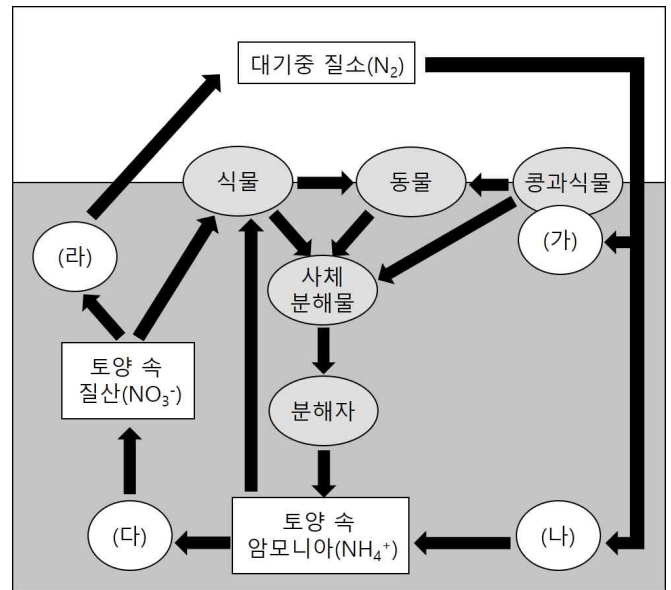
위 그림을 참고하여 여성의 생식 주기와 관련된 아래 설명 중 옳지 않은 것을 고르시오. [5점]

- ① 임신이 되지 않았을 때 월경주기(자궁주기)에 따른 자궁속막의 두께 변화는 호르몬 (나)의 혈중 농도에 의존한다.
- ② 배란 전기에 뇌하수체호르몬 (가)와 (나)의 혈중 농도가 비교적 낮게 유지되는 이유는 난소호르몬 (다)가 뇌하수체에 음성 되먹임(negative feedback) 작용을 하기 때문이다.
- ③ 호르몬 (다)의 수치가 최고치에 오른 직후 호르몬 (가)와 (나)의 혈중 농도가 급상승하는 이유는 고농도의 호르몬 (다)가 시상하부에 양성 되먹임(positive feedback) 작용을 하기 때문이다.
- ④ 배란 직후에 난소호르몬 (다)와 (라)의 수치가 증가하는 이유는 난포가 황체(corpus luteum)로 분화하여 호르몬 (다)와 (라)를 다량 분비하기 때문이다.
- ⑤ 흔히 사용되는 경구용 피임약(oral contraceptive)은 호르몬 (다)와 (라)의 합성 제제를 섞어서 사용하는데, 이 약물은 뇌하수체에 음성 되먹임 작용을 하여 호르몬 (가)와 (나)의 분비를 억제한다.

29. 신경 신호의 전달에 대한 일반적인 설명으로서 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 대부분 뉴런에서 세포의 내부는 K^+ 농도가 세포 밖보다 높지만, 세포 밖은 Na^+ 농도가 세포 안보다 높다.
- ② 활동전위가 형성될 때 Na^+ 통로는 빨리 열리고 빨리 닫히는 데에 비하여 K^+ 통로는 천천히 열리고 천천히 닫히기 때문에 활동전위의 특징적인 패턴이 나타난다.
- ③ 활동전위가 축삭을 따라 한 방향으로만 이동하는 주된 이유는 K^+ 통로의 불활성화 특성 때문이다.
- ④ 전기적 시냅스에서는 사이 연접(gap junction)을 통해 시냅스전 뉴런의 전류가 시냅스후 뉴런으로 직접 흘러간다.
- ⑤ 화학적 시냅스에서는 시냅스전 뉴런의 말단에서 신경전달물질이 분비되어 시냅스후 세포로 신호를 전달한다.

30. 아래 그림은 생태계에서 질소 순환의 전반적인 과정을 모식도로 나타낸 것이다.



(가)~(라)에 적합한 박테리아를 올바르게 연결한 것을 아래 보기에서 모두 고른 것은? [2점]

- <보기>
- ㄱ. (가) - 뿌리혹에 공생하는 질소 고정 박테리아
 - ㄴ. (나) - 자유 생활을 하는 질소 고정 박테리아
 - ㄷ. (다) - 탈질화(denitrifying) 세균
 - ㄹ. (라) - 질화(nitrifying) 세균

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄷ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ