

受験番号

2025(令和7)年度 大手前大学
一般選抜入試(A日程) 入学試験問題
(1月29日)
化 学 ・ 生 物

1. この問題冊子には、次の順に科目(問題)を配列しています。

「化学」 1ページ～14ページ 設問数 31

「生物」 15ページ～28ページ 設問数 40

2. **健康栄養学部**の受験生は、下記の科目から2科目もしくは3科目を選び解答しなさい。

出題科目	英語 ・ 国語 ・ 数学 ・ 化学 ・ 生物
------	------------------------

3. **国際看護学部**の受験生は、**英語が必須**です。加えて、「国語・数学・化学・生物」から1科目もしくは2科目を選び解答しなさい。

	必須	1科目もしくは2科目選択
出題科目	英語	国語 ・ 数学 ・ 化学 ・ 生物

4. 試験時間は、15:40 ～ 16:40 の60分間です。

5. 机の上には、受験票、筆記用具、時計以外のものを置いてはいけません。

6. 解答は、マークシートに記入しなさい。

マークシートの解答は、4つの中から1つを選んでマークしなさい。

7. この問題冊子は、試験終了後持ち帰ってください。

必要ならば、次の数値を用いなさい。

原子量 H : 1.0, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Na : 23.0, Cl : 35.5, Pb : 207

気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

I 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

原子核のまわりにある電子は、内側から順に K 殻, L 殻, M 殻, N 殻, …と呼ばれる電子殻に分かれて存在している。これらの殻に内側から $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ と番号をつけ、それぞれの殻に入ることのできる最大の電子数を n を使って表すと (1 - ア) 個である。典型元素では電子は内側の殻から順番に入っていく。最外殻にある 1 から 7 個までの電子は特に (2) とよばれ、その数は周期表の (3) とともに周期的に変わり、元素の化学的性質も周期的に変化する。ヘリウム以外の貴ガス (希ガス) は最外殻に (1 - イ) 個の電子が入った電子配置をもっている。電子の数がこの数より 1 個少ない電子配置をもつハロゲンは電子を取り込みやすく、(4) が大きい。したがって、アルカリ金属と (5 - ア) 結合を形成し、水素とは (5 - イ) 結合を形成して極性分子をつくる。

1 文中の (1 - ア), (1 - イ) にあてはまる式および数の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(1 - ア)	(1 - イ)
①	$2n$	8
②	$2n$	18
③	$2n^2$	8
④	$2n^2$	18

2 文中の (2) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 自由電子 ② 最外殻電子 ③ 価電子 ④ 不対電子

3 文中の (3) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 族番号 ② 周期番号 ③ 原子番号 ④ 原子量

4 文中の (4) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 還元力 ② 原子半径
③ イオン化エネルギー ④ 電子親和力

5 文中の (5-ア), (5-イ) にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(5-ア)	(5-イ)
①	金属	共有
②	金属	配位
③	イオン	共有
④	イオン	配位

6 ハロゲン化ナトリウムのうち、最も融点が高いものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① NaF ② NaCl ③ NaBr ④ NaI

7 ハロゲン化水素のうち、最も沸点が高いものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① HF ② HCl ③ HBr ④ HI

8 次の電子配置をもつ4種類の原子①～④から、化学反応性の最も小さい原子を一つ選び、その番号をマークしなさい。

① K(2)L(8)M(1)

② K(2)L(8)M(7)

③ K(2)L(8)M(8)

④ K(2)L(8)M(8)N(2)

Ⅱ 次の問い9～13に答えなさい。

- 9 純物質の沸点や融点は物質ごとに決まっていて、それぞれ一定の値をとる。 1.0×10^5 Paの下で水とエタノールはそれぞれ 100°C 、 78°C で沸騰する。混合物の場合は、混合している物質の組成によって沸点は異なる。 1.0×10^5 Paの下で、水とエタノールの混合物（体積比約1:1）を加熱した際の沸点の様子を図に示した。この混合物の沸点の様子として最も近いものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

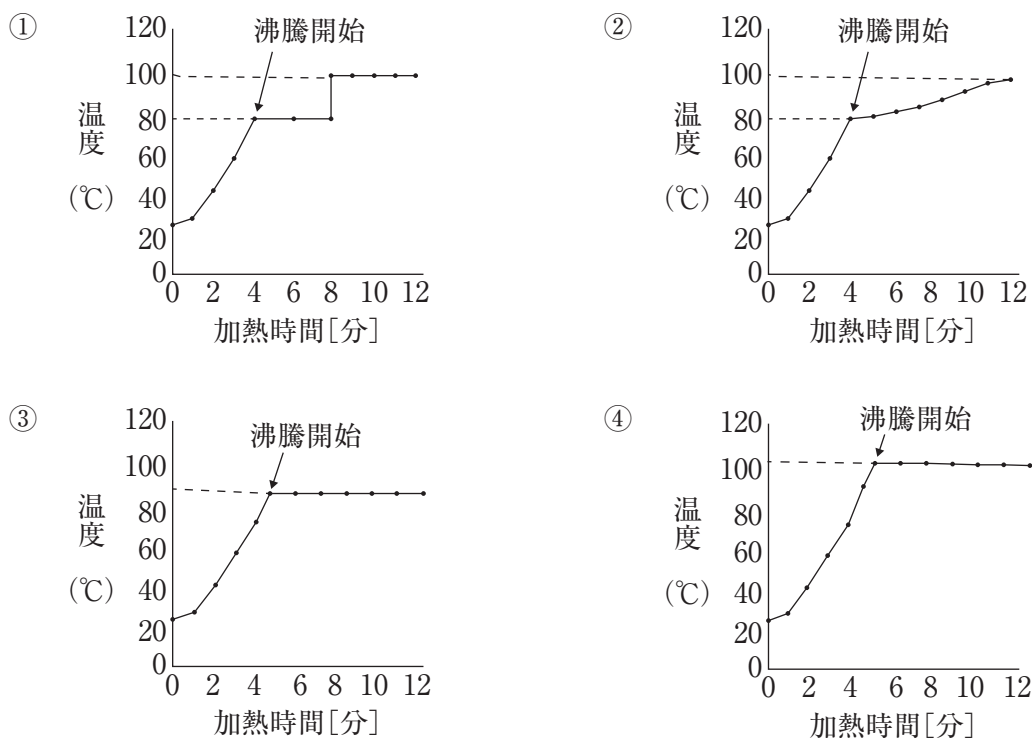
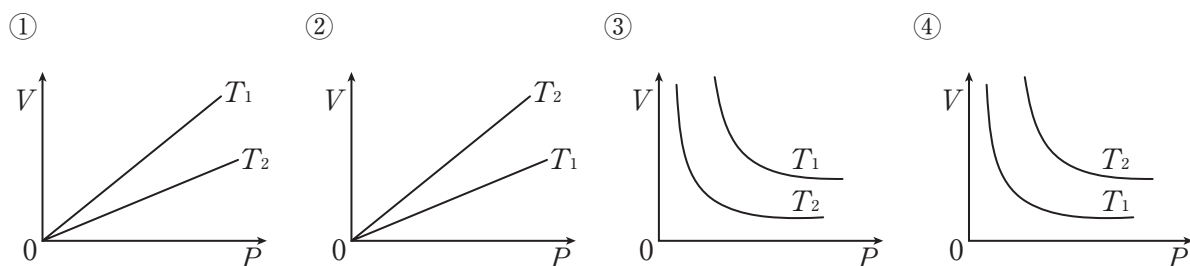


図 水とエタノールの混合物の沸点

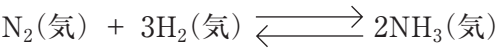
- 10 絶対温度 $T_1 > T_2$ のとき、一定量の理想気体の体積 V と圧力 P の関係を表しているグラフとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。



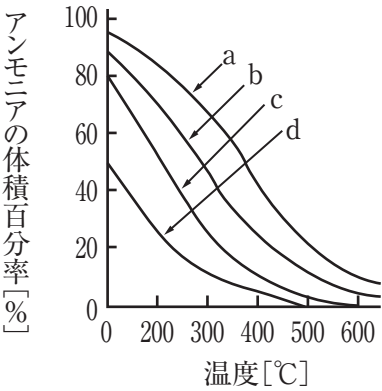
11 25℃で、0.10 mol/Lの尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 水溶液と同じ大きさの浸透圧を示す塩化ナトリウム NaCl 水溶液を 2.0 L つくるのに必要な塩化ナトリウムの質量として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 4.39 g ② 5.85 g ③ 8.78 g ④ 11.7 g

12 アンモニアの生成反応は次の化学反応式で表される。



窒素と水素を物質質量比 1 : 3 で混合した気体を $1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$, $6.0 \times 10^7 \text{ Pa}$, $3.0 \times 10^7 \text{ Pa}$, $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ の下で、様々な温度で反応させたところ、右図のような結果が得られた。図中の曲線 a は、圧力が (12-ア) Pa のときの結果であり、また本実験からアンモニアの生成反応は (12-イ) 反応であることが確認された。



文中の (12-ア), (12-イ) にあてはまる数値および語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(12-ア)	(12-イ)
①	1.0×10^8	発熱
②	1.0×10^8	吸熱
③	1.0×10^7	発熱
④	1.0×10^7	吸熱

- 13 鉛蓄電池は、正極に酸化鉛(Ⅳ)、負極に鉛、電解液には希硫酸を用いた二次電池である。放電するとき、鉛蓄電池の両極でおこる変化をまとめて表すと、次のようになる。



鉛蓄電池を1アンペアで放電させたとき、12 gの酸化鉛(Ⅳ)が消費される時間として最も近いものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

ただし、ファラデー定数 $F = 9.6 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

- ① 4.8×10^3 秒 ② 7.2×10^3 秒 ③ 9.6×10^3 秒 ④ 1.3×10^4 秒

Ⅲ 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

濃度 c [mol/L] の弱酸 HA の水溶液が 25 ℃ で電離平衡にある。電離度を α ($\alpha \ll 1$) とすると、HA, H^+ , A^- の電離後のモル濃度は c と α を用いて、



電離後のモル濃度：(14-ア) (14-イ) (14-ウ)

となる。したがって、弱酸 HA の電離定数 K_a は、 c と α を用いて (2) 式のように表される。

$$K_a = (15) \cdots \cdots (2)$$

ここで、 α は 1 に比べて著しく小さいので、 $1 - \alpha \doteq 1$ とみなすことができ、 K_a は (3) 式のようにになる。

$$K_a = (16) \cdots \cdots (3)$$

よって、(3) 式を α について解くと、

$$\alpha = (17) \cdots \cdots (4)$$

また、水素イオン H^+ のモル濃度を $[H^+]$ とすると、 $[H^+] = (14-イ)$ なので、(4) を代入すると、(5) 式のようにになる。

$$[H^+] = (18) \cdots \cdots (5)$$

このようにして、弱酸 HA の水溶液の pH は、(6) 式のように表すことができる。

$$pH = (19) \cdots \cdots (6)$$

14 文中の (14-ア) ～ (14-ウ) にあてはまる物質のモル濃度を表す式の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(14-ア)	(14-イ)	(14-ウ)
①	$c\alpha$	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$
②	$c\alpha$	$c\alpha$	$c(1-\alpha)$
③	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c(1-\alpha)$
④	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$

15 文中の (15) にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

$$\textcircled{1} \quad \frac{c-\alpha}{c(1-\alpha)} \quad \textcircled{2} \quad \frac{c^2\alpha}{1-\alpha} \quad \textcircled{3} \quad \frac{\alpha^2}{c(1-\alpha)} \quad \textcircled{4} \quad \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

16 文中の (16) にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① $\frac{c - \alpha}{c}$

② $\frac{\alpha^2}{c}$

③ $c\alpha^2$

④ $c^2\alpha$

17 文中の (17) にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① $\sqrt{cK_a}$

② $\sqrt{\frac{K_a}{c}}$

③ $c(1 - K_a)$

④ $\frac{K_a}{c^2}$

18 文中の (18) にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① $c\sqrt{K_a}$

② $\sqrt{cK_a}$

③ $c^2(1 - K_a)$

④ $\frac{K_a}{c}$

19 文中の (19) にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① $\log_{10}c - \log_{10}K_a$

② $\log_{10}c + \log_{10}K_a$

③ $\frac{1}{2} (\log_{10}c - \log_{10}K_a)$

④ $-\frac{1}{2} (\log_{10}c + \log_{10}K_a)$

20 弱酸 HA の濃度 c の減少に伴う電離度 α の変化として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① 大きくなる。

② 小さくなる。

③ 変わらない。

④ 弱酸の種類によって、大きくなる場合も小さくもなる場合もある。

21 弱酸 HA の濃度 c の減少に伴う電離定数 K_a の変化として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 大きくなる。
- ② 小さくなる。
- ③ 変わらない。
- ④ 弱酸の種類によって、大きくなる場合も小さくもなる場合もある。

22 0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。ただし、 25°C における酢酸の K_a を $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $\log_{10}2 = 0.30$ とする。

- ① 2.9
- ② 3.1
- ③ 3.3
- ④ 3.5

Ⅳ 次の文章A～Cを読んで、下の問いに答えなさい。

A 炭素と水素でできた化合物は炭化水素とよばれる。鎖式炭化水素のうち、炭素原子間の結合がすべて単結合のものをアルカンという。炭素数が4以上のアルカンでは、構造異性体が存在し、炭素原子数が5のアルカンには（ 23－ア ）種類の構造異性体が存在する。炭素数が（ 23－イ ）以上のアルカンでは鏡像異性体が存在する。

分子中に酸素原子を含む化合物にアルコールがある。アルコールは分子中に存在する（ 24 ）の数により分類され、その数が3の場合に3価のアルコールとよばれ、その代表的なものに（ 25－ア ）がある。（ 25－ア ）は生体内では脂肪酸と（ 25－イ ）結合を形成し、油脂を構成している。

分子中に酸素原子を含む化合物のうち、分子式が主に $C_m(H_2O)_n$ で表される化合物を炭水化物という。そのうち、デンプンを加水分解して生じるグルコースのように、それ以上加水分解されないものを単糖という。グルコースは水溶液中で、（ 26－ア ）、（ 26－イ ）および（ 26－ウ ）の平衡混合物となっている。グルコースの水溶液が還元性を示すのは（ 26－イ ）が存在するためである。多数の（ 26－ア ）が直鎖状に脱水縮合した多糖は（ 27－ア ）と呼ばれ、衣料品や紙として広く利用されている。また、（ 27－ア ）を無水酢酸で（ 27－イ ）することで、化学繊維の合成原料としても多用されている。

23 文中の（ 23－ア ）、（ 23－イ ）にあてはまる数の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	（ 23－ア ）	（ 23－イ ）
①	2	6
②	2	7
③	3	6
④	3	7

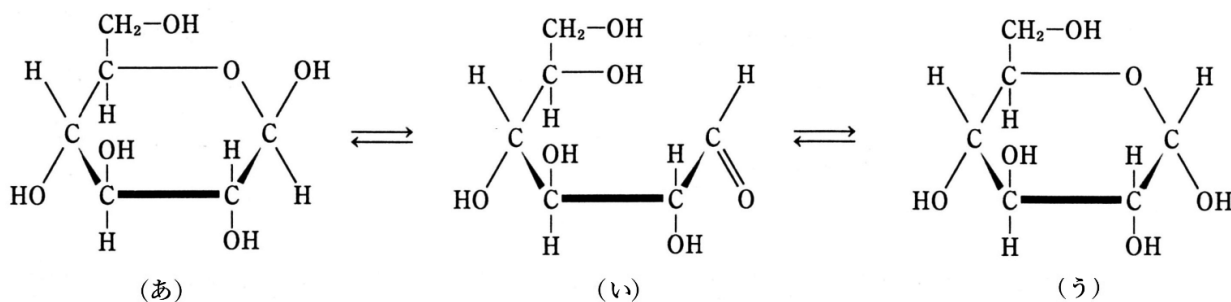
24 文中の（ 24 ）にあてはまる官能基名として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① ヒドロキシ基 ② ホルミル基 ③ カルボニル基 ④ カルボキシ基

25 文中の(25－ア), (25－イ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(25－ア)	(25－イ)
①	グリセリン	エステル
②	グリセリン	エーテル
③	エチレングリコール	エステル
④	エチレングリコール	エーテル

26 文中の(26－ア)～(26－ウ)にあてはまる次の構造式(あ)～(う)の組み合わせとして最も適切なものを、下の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。



	(26－ア)	(26－イ)	(26－ウ)
①	(あ)	(い)	(う)
②	(あ)	(う)	(い)
③	(い)	(あ)	(う)
④	(う)	(あ)	(い)

27 文中の(27－ア), (27－イ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(27－ア)	(27－イ)
①	ビスコース	アセチル化
②	セルロース	アセチル化
③	ビスコース	ニトロ化
④	セルロース	ニトロ化

B アミノ酸は塩基性のアミノ基と酸性のカルボキシ基の両方を同一分子内にもつ両性の化合物で、酸と塩基のいずれとも反応して塩を生成する。アラニン $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ は水溶液中では、式(1)に示すような平衡状態にあり、電離の違いにより次のイオン式A～Cのいずれかの形で存在する。3種のイオンの存在比率は水溶液のpHによって変化するが(図参照)、平衡状態で、アラニンのイオン混合物全体の電荷が0となるpHが存在する。このpHを等電点という。

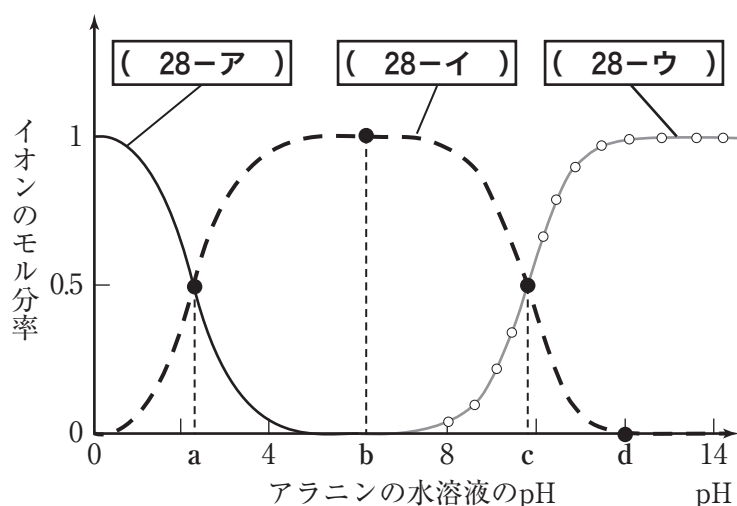
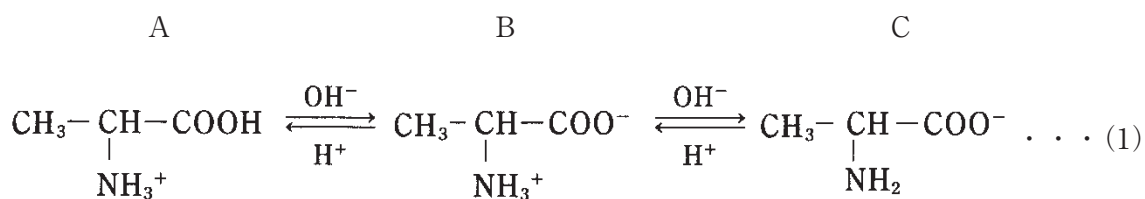


図 pH の変化とイオンの存在比率

28 図中の (28-ア) ～ (28-ウ) に該当する式(1)の3種のイオンA～Cの組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

	(28-ア)	(28-イ)	(28-ウ)
①	A	B	C
②	C	B	A
③	B	A	C
④	A	C	B

29 下線部の「等電点」を表す図中の pH として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① a

② b

③ c

④ d

C アラニンのみをペプチド結合で重合させてタンパク質 X を合成した。次の問いに答えなさい。

30 タンパク質 X を検出する方法として最も適切なものを、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① 水溶液にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を加え、青紫色を呈するかどうかを観察する。

② 水溶液に濃硝酸を加えて熱し、黄色になった場合、さらにアンモニア水を加えて橙黄色になるかどうかを観察する。

③ 水溶液に少量の水酸化ナトリウムの固体を加えて加熱し、さらに酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加え、黒色の沈殿ができるかどうかを観察する。

④ 水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加え、赤紫色に呈色するかどうかを観察する。

31 タンパク質 X の平均分子量は約 1.4×10^4 であった。タンパク質 X の平均重合度として最も近い値を、次の①～④から一つ選び、その番号をマークしなさい。

① 180

② 200

③ 220

④ 240

計 算 余 白

I 内分泌系と神経系に関する次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

多くの動物では、生命活動のエネルギー源として (1) を利用している。ヒトでは、食物中に含まれる (1) は小腸で吸収され (2) を経て肝臓に入る。血液中の (1) を血糖といい、その濃度はヒトで空腹時に (3) % 前後でほぼ一定に保たれている。

血糖濃度が上昇すると、すい臓ランゲルハンス島 B 細胞からインスリンが分泌され、(4) インスリンのはたらきにより血糖濃度が低下する。血糖濃度が低下すると (5) すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からグルカゴンが、副腎髄質からはアドレナリンが分泌され血糖濃度が上昇する。低血糖時に副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドは、組織中のタンパク質から糖の合成を促進するはたらきがある。

このような血糖濃度の調節は、間脳の視床下部が中枢となっている。血糖濃度の上昇を間脳の視床下部が感知した場合、(6) を用いてすい臓ランゲルハンス島 B 細胞に刺激を与え、インスリンの分泌を促す。一方、(7) 糖質コルチコイドの分泌のしくみには、脳下垂体も関わる。

図 1 は、ヒトの脳の模式図である。図 1 中のア～エをまとめて (8) といい、生命維持に特に重要な機能をもつ。図 1 中のア～エのうち間脳の視床下部は (9) , 図 1 中のオ～クのうち脳下垂体は (10) である。

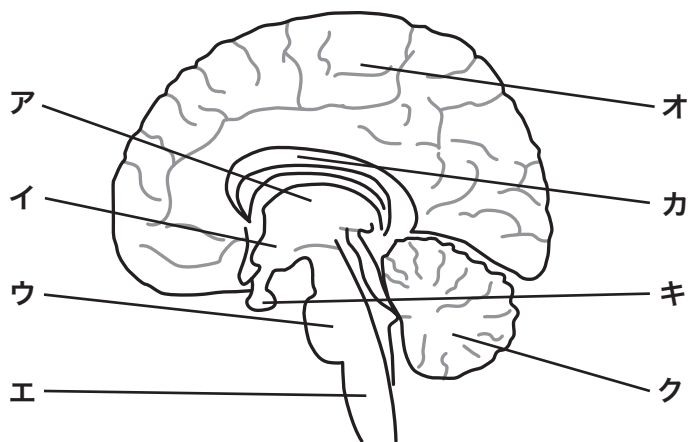


図 1

1 文中の (1) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① デンプン ② マルトース ③ スクロース ④ グルコース

2 文中の (2) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 胆管 ② 肝動脈 ③ 肝門脈 ④ 肝静脈

3 文中の（ 3 ）にあてはまる数値として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 0.01 ② 0.1 ③ 1 ④ 10

4 下線部（4）について，インスリンのはたらきに関する次の記述①，②の正誤の組み合わせとして最も適切なものを，下の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 骨格筋の細胞内への血糖の取り込みを促進する。
② 肝細胞においてグリコーゲンの合成を促進する。

- ① ①のみが正しい。 ② ②のみが正しい。
③ ①，②の両方が正しい。 ④ ①，②の両方が誤りである。

5 下線部（5）について，グルカゴンとアドレナリンのはたらきに関する次の記述①，②の正誤の組み合わせとして最も適切なものを，下の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① グルカゴンは，全身の細胞にはたらきかけ，代謝を促進する。
② アドレナリンは，肝細胞にはたらきかけ，グリコーゲンの分解を促進する。

- ① ①のみが正しい。 ② ②のみが正しい。
③ ①，②の両方が正しい。 ④ ①，②の両方が誤りである。

6 文中の（ 6 ）にあてはまる語句と，すい臓ランゲルハンス島へ刺激を与えること以外の（ 6 ）のはたらきとの組み合わせとして最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

	語句	はたらき
①	交感神経	骨格筋にはたらきかけ，ふるえを起こす
②	交感神経	心臓のペースメーカー（洞房結節）にはたらきかけ，拍動を促進する
③	副交感神経	骨格筋にはたらきかけ，ふるえを起こす
④	副交感神経	心臓のペースメーカー（洞房結節）にはたらきかけ，拍動を抑制する

7 下線部 (7) について、糖質コルチコイドの分泌のしくみとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 脳下垂体から分泌される放出ホルモンが副腎皮質に作用し、糖質コルチコイドが分泌される。
- ② 脳下垂体が副交感神経を用いて副腎皮質を刺激し、糖質コルチコイドが分泌される。
- ③ 間脳の視床下部から分泌された放出ホルモンが脳下垂体に作用し、脳下垂体から刺激ホルモンが分泌され、副腎皮質が刺激されることで、糖質コルチコイドが分泌される。
- ④ 間脳の視床下部が交感神経を用いて脳下垂体を刺激し、脳下垂体から刺激ホルモンが分泌され、副腎皮質が刺激されることで、糖質コルチコイドが分泌される。

8 文中の (8) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 脳幹 ② 視床 ③ 中枢神経系 ④ 末梢神経系

9 文中の (9) にあてはまる記号として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

10 文中の (10) にあてはまる記号として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① オ ② カ ③ キ ④ ク

Ⅱ 減数分裂と遺伝に関する次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

生殖細胞が形成される過程で起こる細胞分裂を ⁽¹¹⁾ 減数分裂 という。減数分裂では第一分裂と第二分裂とよばれる2回の連続した分裂が起こる。第一分裂では相同染色体どうしが平行に並んで接着する (12) が起こり、第一分裂終了時には染色体が接着面から離れ、相同染色体のそれぞれが別々の細胞に分配される。第二分裂では、染色体が分離して別々の細胞に分配される。したがって、減数分裂が起こる前、第一分裂終了時、第二分裂終了時の核相を順に並べると (13) となる。

染色体には遺伝子が存在している。有性生殖をおこなう生物のある個体の相同染色体に、対立遺伝子である A と a がそれぞれ存在しており、この個体が、同様に遺伝子 A と a をもつ別の個体と交配した場合、⁽¹⁴⁾ 減数分裂によって遺伝子が生殖細胞に入る確率から、ヘテロ接合の子が生まれる確率を推測できる。

⁽¹⁵⁾ ヒトの染色体のうち、男女に共通した染色体を (16) とよび、男女の決定に関与する染色体を性染色体とよぶ。血友病という血液が凝固しにくくなる病気に関する遺伝子は、ヒトの X 染色体上に存在し、正常な血液凝固に関与する遺伝子 B は、血友病遺伝子 b に対して顕性（優性）である。この病気は、⁽¹⁷⁾ 症状の有無だけでは、女性の遺伝子型が判断できないことがある。

ある家系を、血友病の発症に関して調べたところ、**図1** のようであった。図中の□は正常男性、○は正常女性、■は血友病の男性、●は血友病の女性を示す。例えば X 染色体に遺伝子 B が存在する場合、 X^B と表すものとする、**図1** の**ア**の遺伝子型は (18) である。一方、**イ**と**ウ**のうち、遺伝子 b をもつものは (19)。また、**エ**と**オ**の間に血友病の女兒が生まれる確率は (20) である。

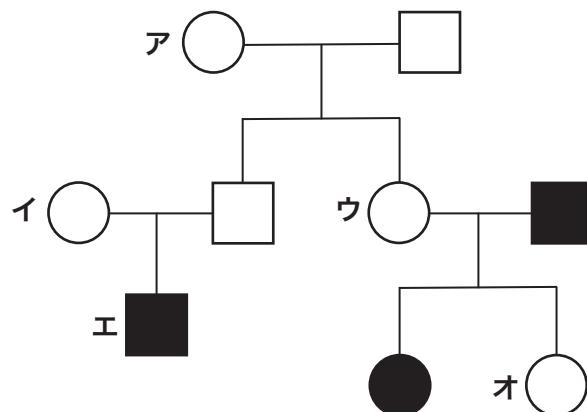


図1

11 下線部 (11) について、減数分裂と体細胞分裂の相違点に関する次の記述①, ②の正誤の組み合わせとして最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

① 細胞分裂の結果生じる娘細胞中の DNA 量を分裂前の細胞中の DNA 量と比べると、体細胞分裂でも減数分裂でも半減している。

② 体細胞分裂では 1 個の娘細胞が生じるが、減数分裂では 4 個の娘細胞が生じる。

③ ①のみが正しい。

④ ②のみが正しい。

⑤ ①, ②の両方が正しい。

⑥ ①, ②の両方が誤りである。

12 文中の (12) にあてはまる語句と、その際に起こる現象の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

	語句	現象
①	接合	乗換え
②	接合	連鎖
③	対合	乗換え
④	対合	連鎖

13 文中の (13) にあてはまる核相の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

① $n, 2n, 2n$

② $n, 2n, n$

③ $2n, 2n, n$

④ $2n, n, n$

14 下線部 (14) について、ヘテロ接合の子が生じる確率の算出の説明として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

① 片方の親が生殖細胞に A 遺伝子を入れる確率が $1/2$ 、もう片方の親が生殖細胞に a 遺伝子を入れる確率が $1/2$ 、子がヘテロになる確率は $1/4$ である。

② 片方の親が生殖細胞に A 遺伝子を入れる確率が $1/2$ 、もう片方の親が生殖細胞に a 遺伝子を入れる確率が $1/2$ 、さらにその組み合わせを考え、子がヘテロになる確率は $1/2$ である。

③ 片方の親が生殖細胞に A 遺伝子を入れる確率が $1/4$ 、もう片方の親が生殖細胞に a 遺伝子を入れる確率が $1/4$ 、さらにその組み合わせを考え、子がヘテロになる確率は $1/4$ である。

④ 片方の親が生殖細胞に A 遺伝子を入れる確率が $1/4$ 、もう片方の親が生殖細胞に a 遺伝子を入れる確率が $1/4$ 、子がヘテロになる確率は $1/16$ である。

15 下線部 (15) について、1 人のヒトが減数分裂でつくる生殖細胞の染色体構成は何通りあるか。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。ただし、(12) の際に起こる現象は起こらないものとする。

- ① 2^{23} 通り ② 23^2 通り ③ 46^2 通り ④ 2^{46} 通り

16 文中の (16) にあてはまる語句と、ヒトの生殖細胞に含まれるその本数の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

	語句	本数
①	二価染色体	22
②	二価染色体	44
③	常染色体	22
④	常染色体	44

17 下線部 (17) について、その理由として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 女性の性染色体構成は XY であり、b 遺伝子をもっている、正常な場合があるから。
 ② 女性の性染色体構成は XY であり、B 遺伝子をもっている、血友病となる場合があるから。
 ③ 女性の性染色体構成は XX であり、b 遺伝子をもっている、正常な場合があるから。
 ④ 女性の性染色体構成は XX であり、B 遺伝子をもっている、血友病となる場合があるから。

18 文中の (18) にあてはまる遺伝子型として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① X^BY ② X^bY ③ X^BX^B ④ X^BX^b

19 文中の (19) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① イのみである ② ウのみである
 ③ イとウの両方である ④ 存在しない

20 文中の (20) にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 0 ② $1/2$ ③ $1/4$ ④ $1/16$

Ⅲ 遺伝子の発現調節に関する次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

遺伝子発現の際に、転写は DNA のプロモーターとよばれる特定の領域に（ 21 ）が結合することによって始まる。（22）原核生物も真核生物も多くの遺伝子の転写は様々な因子によって調節されている。大腸菌の場合、（23）ラクトースを分解する酵素である β ガラクトシダーゼの転写が、プロモーター周辺にある転写調節領域と、そこに結合する調節タンパク質によって調節されることがある。大腸菌の周囲にラクトースが存在しない場合、（24）転写調節領域に、調節遺伝子から合成された（25）調節タンパク質が結合して転写を抑制するため、（26） β ガラクトシダーゼを含む、ラクトースの代謝に関わる遺伝子群は発現しない。

真核生物では調節タンパク質の多くは転写調節領域に結合した後、さらに（ 27 ）に作用し、転写を調節する。一般に、1つの遺伝子には複数の転写調節領域があり、それぞれに決まった種類の調節タンパク質が結合する。あるほ乳類が持つ遺伝子 α の転写調節領域のはたらきを調べるために、図 1 のように、遺伝子 α を（28）GFP（緑色蛍光タンパク質）遺伝子に置き換え、ア～エに分けた転写調節領域を結合させた DNA ①～④と、転写調節領域を結合させていない DNA ⑤を用意した。DNA ①～⑤のそれぞれを、培養している肝細胞と表皮細胞に導入して GFP の発現の程度を調べたところ、表 1 のような結果が得られた。表 1 の + + は GFP の発現が多かったことを、+ はやや発現があったことを、- は発現がなかったことを示す。この結果から、（29）転写調節領域ア～エのはたらきを推測することができる。一方、実験の結果から、肝細胞と表皮細胞では、遺伝子 α の発現量が異なっていると考えられる。このように、同じ塩基配列の転写調節領域をもつにも関わらず、細胞によって遺伝子の発現量が異なることがあるのは（ 30 ）ためであると考えられる。

DNA ①	ア	イ	ウ	エ	プロモーター	GFP 遺伝子
DNA ②		イ	ウ	エ	プロモーター	GFP 遺伝子
DNA ③			ウ	エ	プロモーター	GFP 遺伝子
DNA ④				エ	プロモーター	GFP 遺伝子
DNA ⑤					プロモーター	GFP 遺伝子

図 1

表 1

	肝細胞	表皮細胞
DNA ①を導入	+	+
DNA ②を導入	+	+
DNA ③を導入	—	+
DNA ④を導入	+	+
DNA ⑤を導入	—	—

21 文中の (21) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① DNA ポリメラーゼ ② RNA ポリメラーゼ
③ DNA リガーゼ ④ ATP 合成酵素

22 下線部 (22) について、原核生物の遺伝子発現において、真核生物と異なる点として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 原核生物は一本鎖 DNA を持つので、DNA がほどけることなく転写が進む。
② 原核生物では転写の際に、mRNA の不要な領域が切り取られる。
③ 原核生物では転写途中の mRNA にリボソームが結合する。
④ 原核生物の転写では短い DNA 断片が必要になる。

23 下線部 (23) について、ラクトースの構造の説明として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① ガラクトースが2分子結合した二糖類である。
② グルコース1分子とガラクトース1分子が結合した二糖類である。
③ フルクトース1分子とガラクトース2分子が結合した多糖類である。
④ スクロース1分子とガラクトース1分子が結合した多糖類である。

24 下線部 (24) について、原核生物における転写調節領域の名称として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① オペレーター ② バクター ③ スプライシング ④ プライマー

25 下線部 (25) について、転写を抑制する調節タンパク質の名称として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① アクチベーター ② リプレッサー ③ エキソン ④ イントロン

26 下線部 (26) について、このように、まとめて転写される機能的に関連のある遺伝子のまとまりを何というか。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① オペロン ② センス鎖 ③ アンチセンス鎖 ④ SNP (一塩基多型)

27 文中の (27) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① テロメア ② 複製起点 ③ ヒストン ④ 基本転写因子

28 下線部 (28) について、GFP (緑色蛍光タンパク質) の説明として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 下村脩によってマウスの皮膚から発見された。
② 下村脩によってオワンクラゲから発見された。
③ 岡崎令治によってマウスの皮膚から発見された。
④ 岡崎令治によってオワンクラゲから発見された。

29 下線部 (29) について、転写調節領域ア～エのうち、肝細胞と表皮細胞の両方で転写を促進するはたらきのある領域として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① イのみ ② エのみ ③ イとエ ④ アとエ

30 文中の (30) にあてはまる語句として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び、その番号をマークしなさい。

- ① 細胞によって、異なる調節タンパク質が発現している
② 肝細胞は調節タンパク質を合成することができない
③ 表皮細胞はより多くの調節タンパク質を合成することができる
④ 表皮細胞は肝細胞よりも遺伝子 α の数が多い

Ⅳ 花芽形成に関する次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

被子植物のからだは根、茎、葉からなり、特定の時期には花が形成される。頂端分裂組織や(31) 形成層などの分裂組織は盛んに分裂を繰り返し、植物は成長する。

季節に応じて花をつける植物は日長を感知し、それに応じて (32) 花芽形成を促進する物質を合成している。この物質は (33) 分裂組織に作用し、花芽形成を促進する。日長が一定以上になると花芽を形成する植物を長日植物、一定以下になると花芽を形成する植物を短日植物、日長に関係なく花芽を形成する植物を中性植物という。

次の図1と図2は、ある植物を用いた花芽形成の実験の模式図である。短日処理をおこなった場所を線で囲ってあり、それ以外の場所は長日処理をおこなっている。図1と図2中の実験イ・エ・力の➡（黒塗り矢印）は花芽が形成された場所を、実験力・キの⇨（白抜き矢印）は環状除皮をおこなった場所をそれぞれ示している。実験アとウでは花芽は形成されず、実験オとキでは花芽の有無は不明である。

図1の（ 34 ）の比較から実験に用いた植物が（ 35 ）植物であることがわかる。また、実験イと実験ウの比較から、日長を感知しているのが（ 36 ）であることがわかる。また、これらを踏まえた上で、図1中の（ 37 ）から、合成された花芽形成を促進する物質は、植物体内を移動していることがわかる。

図2の実験では、実験オの結果は（ 38 ）と考えられる。一方、実験力から（ 39 ）ことがわかる。したがって、実験キの結果は（ 40 ）と考えられる。

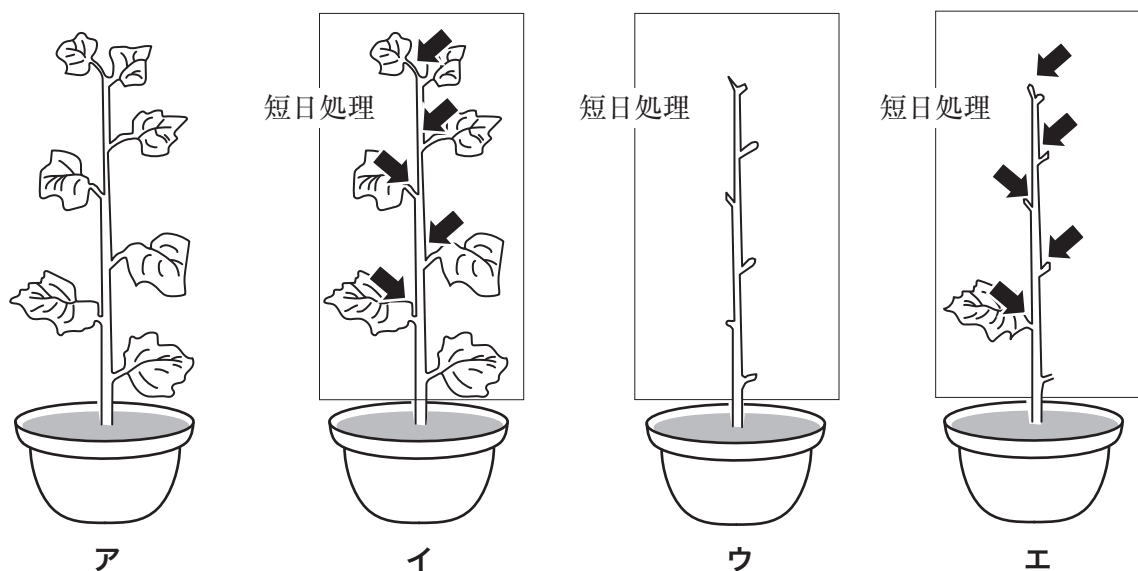


図1

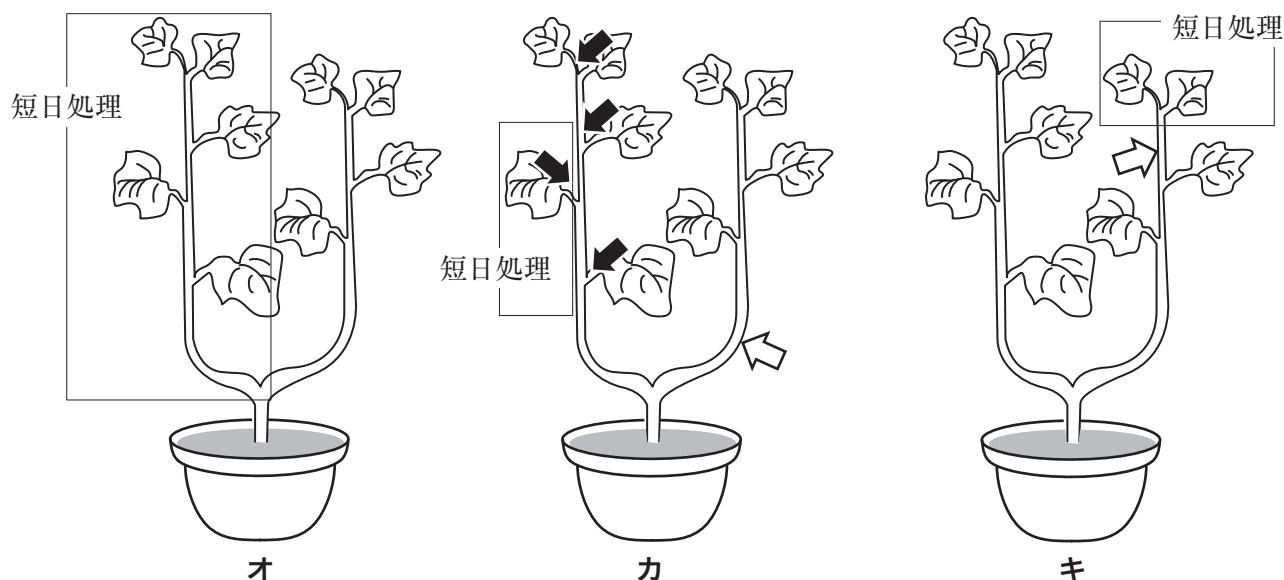


図 2

31 下線部 (31) について，形成層の周辺に存在する組織の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 柵状組織と海綿状組織
- ② 柵状組織と道管
- ③ 師管と海綿状組織
- ④ 師管と道管

32 下線部 (32) について，この物質の名称として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① フィトクロム
- ② サイトカイニン
- ③ フロリゲン
- ④ オーキシン

33 下線部 (33) について，花芽形成を促進する物質が作用する分裂組織として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 茎頂分裂組織
- ② 根端分裂組織
- ③ 根冠
- ④ 維管束

34 文中の (34) にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 実験アと実験イ
- ② 実験アと実験ウ
- ③ 実験イと実験エ
- ④ 実験ウと実験エ

35 文中の (35) にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 長日
- ② 短日
- ③ 中性
- ④ 長日と短日の両方の性質をもつ

36 文中の（ 36 ）にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 根 ② 茎 ③ 葉 ④ 花芽

37 文中の（ 37 ）にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 実験ア ② 実験イ ③ 実験ウ ④ 実験エ

38 文中の（ 38 ）にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 左の枝にだけ花芽が形成される ② 右の枝にだけ花芽が形成される
③ 両方の枝に花芽が形成される ④ 両方の枝に花芽が形成されない

39 文中の（ 39 ）にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 短日処理を受けた左の枝でのみ花芽が形成されているので，この植物の花芽形成を促進する物質は，環状除皮により移動速度が上昇する
② 長日処理を受けなかった左の枝でのみ花芽が形成されているので，この植物の花芽形成を促進する物質は，環状除皮により移動速度が上昇する
③ 環状除皮がおこなわれた場所よりも上部で花芽が形成されなかったことから，花芽形成を促進する物質は師管を通して移動する
④ 環状除皮がおこなわれた場所よりも上部で花芽が形成されなかったことから，環状除皮によって植物体内の花芽形成を促進する物質がすべて分解される

40 文中の（ 40 ）にあてはまる語句として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選び，その番号をマークしなさい。

- ① 短日処理をした場所だけで花芽が形成される
② 短日処理をした場所以外で花芽が形成される
③ 両方の枝の全体に花芽が形成される
④ 両方の枝に花芽が形成されない

計 算 余 白

計 算 余 白