

令和2年度 入学者選抜試験問題

一般入学試験

理科 (100分)

I 注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子は104ページあります。各科目の出題ページは下記のとおりです。  
物理 4～33ページ  
化学 34～59ページ  
生物 60～104ページ
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督員に知らせなさい。
- 4 解答用紙は2枚配付されます。解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、その説明と解答用紙の「記入上の注意」を読み、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - ① 受験番号欄  
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - ② 氏名欄  
氏名・フリガナを記入しなさい。
  - ③ 解答科目欄  
解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 5 試験開始後30分間および試験終了前5分間は退出できません。
- 6 この表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。この問題冊子は試験終了後回収します。

II 解答上の注意

- 1 解答はすべて解答用紙の所定の欄へのマークによって行います。たとえば、大問①の③と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〈例〉のように解答番号3の解答欄の②をマークします。

〈例〉

1	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

受 験 番 号			

# 化 学

すべての設問にわたって、解答に際して必要ならば次の各値を使いなさい。

原子量 H : 1.0    C : 12    N : 14    O : 16    F : 19    Na : 23

Cl : 35.5    Ca : 40    Br : 80

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

1 次の問1～10に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

問1 混合物の分離と、その方法の組合せに関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを一つ選びなさい。

	目的	方法
①	液体空気から窒素を取り出す。	分留
②	インクに含まれる色素を分離する。	クロマトグラフィー
③	茶葉からカフェインを取り出す。	抽出
④	砂の混じったヨウ素からヨウ素を取り出す。	昇華
⑤	少量の硝酸銀の混じったヨウ化銀からヨウ化銀を取り出す。	再結晶

問2 次の①～⑤の電解槽を5つ直列につないで電気分解を行った。電子が0.1 mol 流れたとき、陽極および陰極で発生した気体の標準状態における体積の和が最も大きかった電解槽として最も適切なものを、①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、発生した気体は水に溶けないものとし、電極反応以外の気体は発生しないものとする。 2

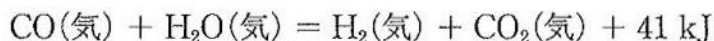
	電極		水溶液
①	(陽極) Pt	(陰極) Pt	1 mol/L NaOH 水溶液
②	(陽極) Pt	(陰極) Pt	1 mol/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 水溶液
③	(陽極) Cu	(陰極) Cu	1 mol/L CuSO <sub>4</sub> 水溶液
④	(陽極) Pt	(陰極) Ag	1 mol/L AgNO <sub>3</sub> 水溶液
⑤	(陽極) C	(陰極) C	1 mol/L HCl 水溶液

問3 次の(a)～(f)の電子配置をもつ6つの元素に関する記述として最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 3

	K 殻	L 殻	M 殻	N 殻
(a)	2	4		
(b)	2	6		
(c)	2	8		
(d)	2	8	3	
(e)	2	8	7	
(f)	2	8	8	1

- ① (a)～(f)の6つの元素のうち、第一イオン化エネルギーが最も大きいものは(f)である。
- ② (a)～(f)の6つの元素のうち、電子親和力が最も大きいものは(c)である。
- ③ (a)と(b)からなる化合物の結晶は分子結晶に分類される。
- ④ (d)と(e)からなる化合物の組成比は(e) : (d) = 3 : 7である。
- ⑤ (f)が安定なイオンとなるとき、(c)と同一の電子配置をとる。

問4 一酸化炭素 CO と水蒸気 H<sub>2</sub>O を混合し、一定の温度に保つと水素 H<sub>2</sub> と二酸化炭素 CO<sub>2</sub> が生じる。この反応は可逆反応であり、その熱化学方程式は次のように表される。



この反応が平衡状態にあるとき、水素の生成量が増加する操作として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 4

- ① 圧力を一定に保ち温度を上げる。
- ② 圧力を一定に保ち温度を下げる。
- ③ 温度を一定に保って圧力を高くする。
- ④ 温度を一定に保って圧力を低くする。
- ⑤ 体積、温度を一定としてヘリウムを加える。
- ⑥ 全圧、温度を一定としてヘリウムを加える。

問5 次の記述を読み、元素(a)、(b)、(c)の原子番号の大小関係の順として最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 5

- ・ 元素(a)の単体は常温常圧のもと赤褐色の液体で存在する。酸化力が強く、1価の陰イオンになりやすい。
- ・ 元素(b)は地殻中に2番目に多く存在し、天然には酸化物で存在する。還元して得られた元素(b)の単体は灰色の固体で、この結晶は共有結合の結晶に分類される。
- ・ 元素(c)の単体は常温常圧のもと単原子分子の気体で存在する。大気中の体積%は二酸化炭素より多い。

- ① (a) < (b) < (c)      ② (a) < (c) < (b)      ③ (b) < (a) < (c)
- ④ (b) < (c) < (a)      ⑤ (c) < (a) < (b)      ⑥ (c) < (b) < (a)

問6 複数種類のトリグリセリドの混合物である油脂を完全にけん化し、塩酸で十分に酸性としたところ、グリセリンとパルミチン酸およびステアリン酸の混合物が得られた。この油脂は、立体異性体を別のものと考えると、最大  種類のトリグリセリドの混合物と考えられ、このうち、立体異性体は  組ある。,  に入る数値の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>
①	8	2
②	8	4
③	10	2
④	10	4
⑤	12	2
⑥	12	4

問7 窒素原子を含む高分子化合物として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| ① ポリメタクリル酸メチル | ② ポリエチレンテレフタレート |
| ③ フッ素ゴム       | ④ ビニロン          |
| ⑤ メラミン樹脂      | ⑥ フェノール樹脂       |

問8 セルロースに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ  
選びなさい。 8

- ① セルロースは $\alpha$ -グルコースが多数重合した高分子である。
- ② セルロースにヨウ素溶液を加えると青紫色に呈色する。
- ③ セルロースは熱水にも有機溶媒にも溶けにくい。
- ④ セルロースに濃硫酸と濃硝酸の混酸を作用させて得られるトリニトロセルロースを一部加水分解したジニトロセルロースは半合成繊維とよばれる。
- ⑤ セルロースにシュバイツァー試薬を作用させて得られた銅アンモニアレーヨンは半合成繊維の一種である。

問9 スチレン（分子量 104）と 1,3-ブタジエン（分子量 54）が物質質量比 1:4 の共  
重合で得られた SBR（スチレンブタジエンゴム）がある。この SBR 64 g に、触  
媒を用いて完全に水素を付加させた。このときに消費された水素の標準状態にお  
ける体積[L]として最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。た  
だし、この反応においては、ベンゼン環は水素と反応しないものとする。 9 L

- ① 18      ② 22      ③ 36      ④ 45      ⑤ 54      ⑥ 67

問10 実験操作に関する次の記述(a)~(c)を読んで、その操作が適切なものを○、不適切なものを×としたとき、正しいものの組合せとして最も適切なものを、下の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 10

- (a) 塩酸が皮膚に付着したので、速やかに水酸化ナトリウム水溶液を含む脱脂綿で付着部を拭いた。
- (b) 水酸化ナトリウムの固体を試薬ビンから過剰に取り出してしまったので、余剰分を試薬ビンに戻した。
- (c) 実験で使用した硫酸銅(II)水溶液が少量残ったので、流しに捨てた。

	(a)	(b)	(c)
①	○	×	×
②	×	○	×
③	×	×	○
④	○	○	×
⑤	○	×	○
⑥	×	○	○
⑦	○	○	○
⑧	×	×	×

2 次の文章を読み、下の問1～5に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

炭酸ナトリウムは、トロナ石の精製や  法によってつくられる。炭酸ナトリウム水溶液を濃縮すると、無色の十水和物  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  の結晶が析出する。この結晶を空気中に放置すると、 して  になる。

いま、トロナ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (式量 226) を 2.26 g はかり取って 100 g の水に溶かした (水溶液 A とする)。また別に、トロナを 11.3 g はかり取って水に溶かし、正確に 200 mL とした (水溶液 B とする)。

問1 文中の  ～  に入るものの組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>
①	オストワルト	風解	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
②	オストワルト	風解	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
③	オストワルト	潮解	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
④	オストワルト	潮解	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
⑤	ソルベー	風解	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
⑥	ソルベー	風解	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
⑦	ソルベー	潮解	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
⑧	ソルベー	潮解	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

問2 水のモル凝固点降下は  $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$  である。水溶液 A の凝固点[ $^{\circ}\text{C}$ ]として最も近い数値を、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。ただし、塩の加水分解は無視でき、A は希薄溶液としてよいものとする。また、水溶液中でナトリウムは  $\text{Na}^+$  として完全に電離しているものとする。   $^{\circ}\text{C}$

- ①  $-0.922$       ②  $-0.737$       ③  $-0.368$       ④  $-0.184$   
 ⑤  $-0.0922$     ⑥  $-0.0737$     ⑦  $-0.0368$     ⑧  $-0.0184$



(下書き用紙)

2の問は次に続く。

問3 水和物の場合、溶解度は水 100 g に溶ける無水物を溶質として、その質量[g]で表す。10℃における溶解度[g/100 g 水]は、炭酸ナトリウムが 12.5、炭酸水素ナトリウムが 8.1 である。水 96.4 g に 22.6 g のトロナを溶かした水溶液を 10℃に冷却したとき、見られる現象を表す記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、溶解度は互いに影響を与えないものとする。

3

- ① 炭酸ナトリウムが析出する。
- ② 炭酸ナトリウム十水和物が析出する。
- ③ 炭酸水素ナトリウムが析出する。
- ④ トロナが析出する。
- ⑤ 何も析出しない。

問4 水溶液 B を 4.00 mL はかり取ってコニカルビーカーに入れた。指示薬としてフェノールフタレインを加えてから、0.100 mol/L の塩酸をビュレットから滴下したところ、 $a$ (mL)で変色した。ここで指示薬としてメチルオレンジを加えて、引き続き塩酸を滴下したところ、さらに  $b$ (mL)で変色した。滴下量の比 ( $a:b$ ) として最も適切なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

4

- ① 3:1
- ② 2:1
- ③ 3:2
- ④ 1:1
- ⑤ 2:3
- ⑥ 1:2
- ⑦ 1:3

問5 トロナを加熱すると、水和水を失い、さらに炭酸水素ナトリウムの一部が分解して、炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムのみからなる混合物 M になった。混合物 M をいくらかはかり取って水に溶かし、正確に 100 mL とした。この水溶液を 10.0 mL はかり取ってコニカルビーカーに入れた。指示薬としてフェノールフタレインを加えてから、0.100 mol/L の塩酸をビュレットから滴下したところ、8.0 mL で変色した。ここで指示薬としてメチルオレンジを加えて、引き続き塩酸を滴下したところ、さらに 10.0 mL で変色した。混合物 M 中の炭酸水素ナトリウムの質量パーセント〔%〕として最も近い数値を、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。  %

- ① 10.0 ② 12.5 ③ 16.5 ④ 20.0 ⑤ 25.0 ⑥ 27.5 ⑦ 30.0

3 次の問1～5に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

問1 第5周期までのハロゲンの単体に関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを一つ選びなさい。

- ① すべて二原子分子である。
- ② すべて有毒である。
- ③ すべて有色である。
- ④ すべて酸化作用を示し、原子番号が小さいほど、酸化力が強い。
- ⑤ ヨウ素は水素と室温で激しく反応する。

問2 塩素の製法に関する次の文中の  ,  に入るものの組合せとして最も適切なものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

単体の塩素は、工業的には  で製造される。実験室では、酸化マンガ(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱するか、高度さらし粉(主成分  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )に希塩酸を加えて発生させる。

いま、35.8 gの  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  を希塩酸と完全に反応させたとき、発生した塩素の体積は、標準状態に換算して  Lになる。

	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>
①	塩化水素の熱分解	2.24
②	塩化水素の熱分解	4.48
③	塩化水素の熱分解	8.96
④	塩化水素の熱分解	17.9
⑤	食塩水の電気分解	2.24
⑥	食塩水の電気分解	4.48
⑦	食塩水の電気分解	8.96
⑧	食塩水の電気分解	17.9

問3 次の(a)～(c)の反応で発生する気体A～Cに関する記述として最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 3

- (a) 蛍石に濃硫酸を加えて加熱すると、気体Aが発生する。
- (b) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、気体Bが発生する。
- (c) 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)を混合して加熱すると、気体Cが発生する。

- ① すべて下方置換で捕集するのが最も適切である。
- ② すべて塩化カルシウムで乾燥できる。
- ③ すべて無色で刺激臭がする。
- ④ 沸点が最も高いのは気体Bである。
- ⑤ これらの水溶液はすべて酸性を示す。

問4 フッ化カリウム、塩化カリウム、臭化カリウム、ヨウ化カリウムがそれぞれ0.10 mol/Lで溶けている4つの水溶液がある。これらの水溶液に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 4

- ① 水溶液はすべて中性である。
- ② 硝酸銀水溶液を加えると、すべてに沈殿が生じる。
- ③ すべてガラス瓶に保存してよい。
- ④ デンプン水溶液を加えると、青紫色を呈するものがある。
- ⑤ 過酸化水素水を加えると、褐色を呈するものがある。

問5 あるシクロアルケン A に臭素を付加させると B が生成した。光照射下で B に臭素を作用させると C が生成した。それぞれの反応が完全に起こったとし、B の分子量が A の 2.95 倍であるとき、C の分子量は B の何倍か。最も近い数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。  倍

- ① 1.23      ② 2.57      ③ 3.68      ④ 4.26      ⑤ 5.30  
⑥ 6.95      ⑦ 7.56      ⑧ 8.24      ⑨ 9.00      ⑩ 12.6

(下 書 き 用 紙)

化学の試験問題は次に続く。

4 次の文章を読み、下の問1～4に答えなさい。〔解答番号  ～  〕

分子式が  $C_8H_8O_3$  で表される3つの有機化合物 A～C がある。A～C には、次のような特徴および実験結果がある。

- ・ A を過マンガン酸カリウムで酸化し、酸を加えるとフタル酸を生成し、これを加熱すると脱水して有機化合物 D を生じる。また、A を加熱すると脱水して有機化合物 E を生じる。
- ・ B を加水分解すると、酢酸と有機化合物 F を生じる。F のベンゼン環に結合する水素原子の1つを塩素原子に置換すると、3種類の化合物が得られる。
- ・ C は中性の化合物で、C を加水分解すると、還元性を示す酸と有機化合物 G を生じる。G を硫酸酸性の二クロム酸カリウムで酸化するとサリチル酸を生成する。

問1 A, B, C を炭酸水素ナトリウム水溶液にそれぞれ加えて観察した。このとき、発泡がみられたものを○、明確な発泡が見られなかったものを×とした場合、正しいものの組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	A	B	C
①	○	×	×
②	×	○	×
③	×	×	○
④	○	○	×
⑤	○	×	○
⑥	×	○	○
⑦	○	○	○
⑧	×	×	×



問2 A, B, Cを塩化鉄(Ⅲ)水溶液にそれぞれ加えて観察した。このとき、溶液が紫色へ変化したものを○, 明確な色の変化が見られなかったものを×とした場合、正しいものの組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

	A	B	C
①	○	×	×
②	×	○	×
③	×	×	○
④	○	○	×
⑤	○	×	○
⑥	×	○	○
⑦	○	○	○
⑧	×	×	×

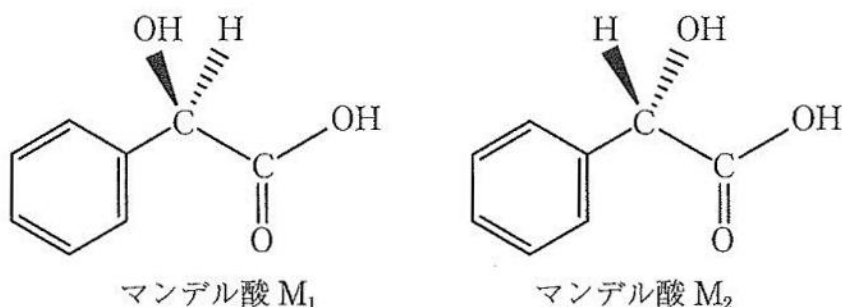
問3 有機化合物 D, E, F に関する次の記述(a)~(c)の正誤の組合せとして最も適切なものを、下の①~⑧のうちから一つ選びなさい。 3

- (a) Dは酸無水物に分類される。
- (b) Eは酸無水物に分類される。
- (c) Fはメタ二置換体である。

	(a)	(b)	(c)
①	正	誤	誤
②	誤	正	誤
③	誤	誤	正
④	正	正	誤
⑤	正	誤	正
⑥	誤	正	正
⑦	正	正	正
⑧	誤	誤	誤

問4 次の文章を読み、下の(1)、(2)に答えなさい。

分子式が  $C_8H_8O_3$  で表される有機化合物には、マンデル酸と呼ばれる化合物が知られている。マンデル酸は不斉炭素原子をもつ化合物で、光学異性体を区別して表記すると以下の  $M_1$ 、 $M_2$  のようになる。このとき、くさび型の実線は紙面に対して手前側、破線は紙面に対して向こう側に結合していることを表している。



光学異性体どうしは互いに性質が類似しているため、それらを分離するのは極めて困難である。そこで、 $M_1$  と  $A_1$  からなる塩と、 $M_2$  と  $A_1$  からなる塩の溶解度が大きく異なることを利用した「光学分割」という手法が用いられる。マンデル酸を光学分割するために、次の実験を行った。

いま、 $M_1$  と  $M_2$  の等量混合物に、光学異性体の一方のみからなる 2-アミノ-1-ブタノール（これを  $A_1$  とする）を混合して温水を加えると、水中で  $M_1$  と  $M_2$  はいずれも  $A_1$  との塩を形成した。この溶液を放冷すると結晶が析出したので、取り出した後、少量の水で水洗し乾燥させた。この結晶を少量取り、水に溶かして旋光度を測定すると、 $M_1$  と  $A_1$  からなる塩 ( $M_1A_1$ ) のみで構成されていることがわかった。

続いてこの結晶を希塩酸に溶かし、ジエチルエーテルを加えて分液ろうとに移してよく振り混ぜ、水層（水層1とする）とエーテル層（エーテル層1とする）を分離した。水層1に水酸化ナトリウム水溶液とジエチルエーテルを加えて同様に分液操作を行い、水層（水層2とする）とエーテル層（エーテル層2とする）を分離した。エーテルを蒸発させることでエーテル層1からは  $M_1$  を、エーテル層2からは  $A_1$  を得ることができた。

かつては、光学分割の手法は、光学異性体の一方のみが必要とされる医薬品の合成に幅広く利用されたが、有機合成化学の技術が進歩した現在では、光学異性体の一方を選択的に合成できる不斉触媒の利用が進んでいる。

- (1) 水層 1 に含まれている有機化合物とその水中での電荷を表したものとして最も適切なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 4

	有機化合物	水中での電荷
①	$M_1$	もたない
②	$M_1$	1 価の正電荷
③	$M_1$	1 価の負電荷
④	$M_1A_1$	もたない
⑤	$A_1$	もたない
⑥	$A_1$	1 価の正電荷
⑦	$A_1$	1 価の負電荷

- (2) 上記の実験に関連して、次の①～⑥の記述のうち、誤りを含むものを一つ選びなさい。 5

- ①  $M_1$  と  $M_2$  は互いに物理的性質はほぼ同じだが、旋光性が異なる。
- ②  $M_1$  と  $M_2$  はともにヒドロキシ酸の一種である。
- ③ マンデル酸のヒドロキシ基は、2-アミノ-1-ブタノールとの反応に関与しない。
- ④ マンデル酸と2-アミノ-1-ブタノールからなる塩はジエチルエーテルに溶けにくい。
- ⑤  $M_1$  と  $A_1$  からなる塩の方が、 $M_2$  と  $A_1$  からなる塩より溶解度が小さい。
- ⑥  $M_1$  と  $A_1$  からなる塩と、 $M_2$  と  $A_1$  からなる塩は、互いに鏡像の関係にある。

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

5 次の文章を読み、下の問1～3に答えなさい。〔解答番号 1 ～ 5〕

核酸のDNAを構成するヌクレオチドは、図1に示すように、糖の一種であるβ-2-デオキシリボースの炭素にリン酸と塩基が結合した構造である。この塩基には、アデニン（記号A）、グアニン（記号G）、シトシン（記号C）、チミン（記号T）の4種類がある。

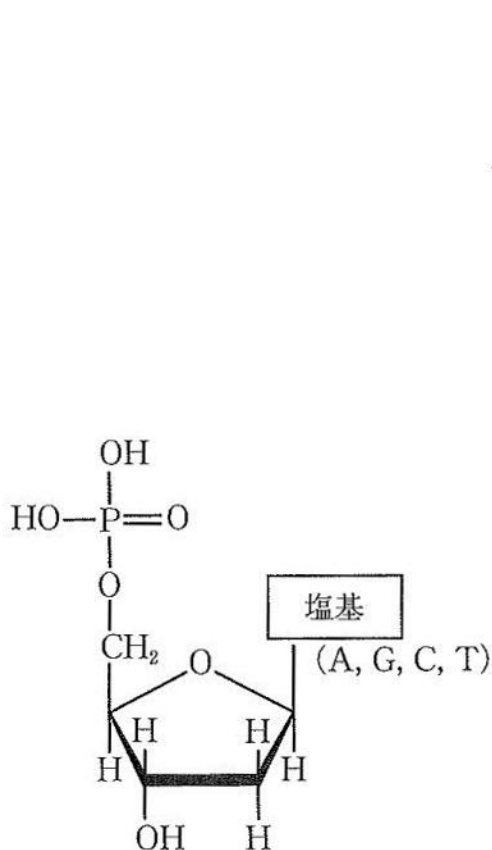


図1 DNAのヌクレオチド

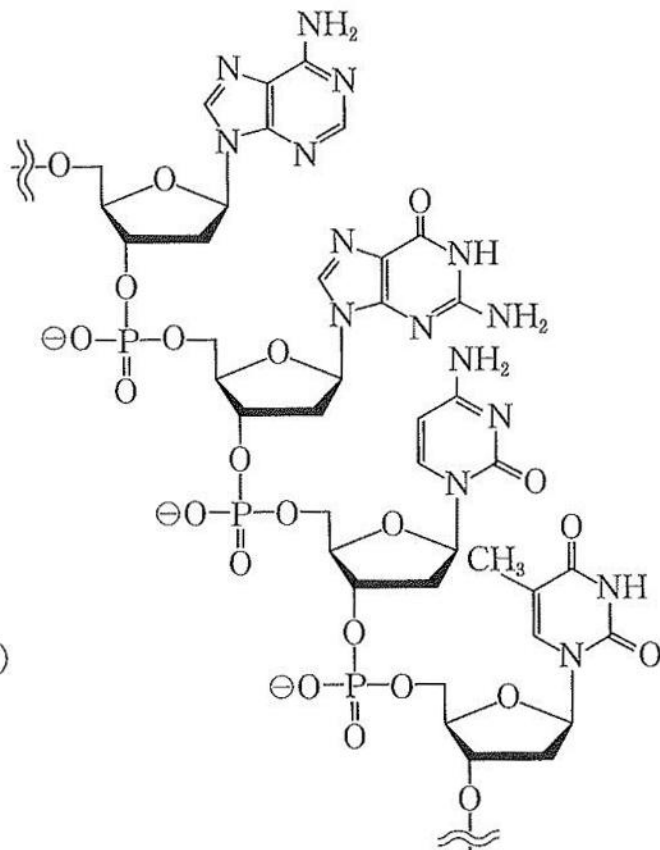


図2 DNAの構造  
(塩基は上から順にA, G, C, T)

DNAはこれらのヌクレオチドが縮合重合した構造のポリヌクレオチドである（図2）。DNAは通常、二本のDNA鎖が向き合うとともにAとT、あるいは、CとGがそれぞれ水素結合により塩基対を形成して強固な二本鎖となる。つまり、AとTの塩基対は2本の水素結合によって安定化される。同様に、CとGの塩基対は3本の水素結合によって安定化される（図3）。さらに、この二本鎖DNAは二重らせん構造をとっている。DNAが複製されるときは、二本鎖がほどけ、一方の鎖の塩基に対して、対となる塩基をもつ鎖（他方の鎖と同一のもの）が合成される。

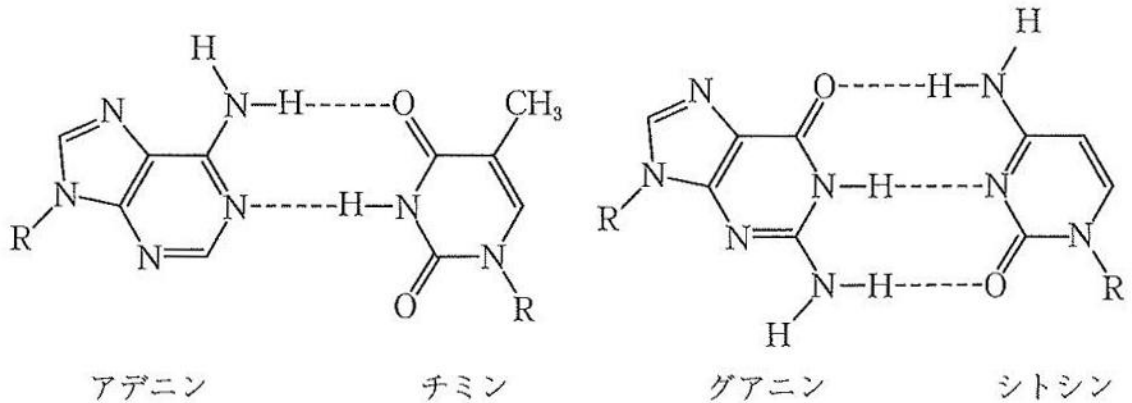


図3 水素結合による塩基対の形成 (Rは糖鎖を表す)

また、RNAは一本鎖のポリヌクレオチドであるが、RNAを構成する塩基はアデニン(記号A)、グアニン(記号G)、シトシン(記号C)、ウラシル(記号U)の4種類であり、塩基対を形成するときには、AとU、CとGがそれぞれ水素結合によって対をつくる。

問1 ある二本鎖DNAは100塩基対からなり、全塩基のうちアデニン(A)の割合が29%であった。次の(1)、(2)の間に答えなさい。

(1) この二本鎖DNAにおいて、グアニン(G)の割合[%]として最も適切な数値を次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。  %

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ① 13 | ② 21 | ③ 23 | ④ 29 |
| ⑤ 42 | ⑥ 50 | ⑦ 71 | ⑧ 79 |

(2) この二本鎖DNAにおいて、水素結合の総数として最も適切な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。  本

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 121 | ② 123 | ③ 125 | ④ 127 | ⑤ 129 |
| ⑥ 242 | ⑦ 246 | ⑧ 250 | ⑨ 254 | ⑩ 258 |

問2 次の文章を読み、下の(1)、(2)に答えなさい。

図4のように、炭素間二重結合  $C=C$  を有する炭素原子にヒドロキシ基が結合した構造は、水素原子の結合位置が変わることで、カルボニル基をもつ構造と相互変換する。この関係において、ヒドロキシ基をもつ形をエノール形、カルボニル基をもつ形をケト形といい、常温ではケト形が安定である。

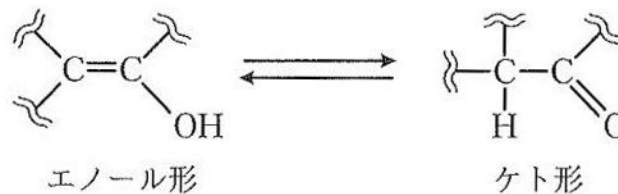


図4 エノール形とケト形の相互変換

アデニンを塩酸酸性の亜硝酸ナトリウム水溶液に加えると、アデニンのアミノ基はヒドロキシ基に変換されるが、ただちに相互変換して、対応するケト形の化合物に変化する。これを脱アミノ化という。

脱アミノ化は細胞内でもごくまれに起こり、中でも、シトシンはウラシルに変化することが知られている。この変化したDNAを鋳型として複製が生じるとすると、ポリヌクレオチドの該当部分で、アではなくイが挿入されることから、遺伝情報が変化する。しかし、健康な細胞内では酵素の働きにより修復される。

また、生化学の分野では、人為的に遺伝子変異を起こすために、化学的手法を用いる。図5は、変異誘発化合物（化合物Xとする）が糖に結合した構造を表す。この化合物は、ケト形とエノール形が常温で同程度に安定である。そのため、このDNAが複製されると、ポリヌクレオチドの該当部分（図5の[ ]の部分）で、化合物Xがケト形の場合はウと塩基対となるが、エノール形の場合は、エと塩基対となる。そのため、該当箇所の塩基が変化し、遺伝子変異が進行する可能性がある。



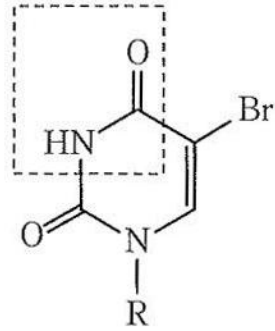


図5 変異誘発化合物 X が糖に結合した構造 (R は糖鎖を表す)

- (1) 文中の  ,  に入る塩基の組合せとして最も適切なものを, 次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

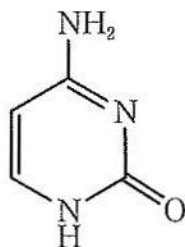
	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>
①	アデニン	グアニン
②	アデニン	シトシン
③	アデニン	チミン
④	グアニン	アデニン
⑤	グアニン	シトシン
⑥	グアニン	チミン
⑦	チミン	アデニン
⑧	チミン	グアニン
⑨	チミン	シトシン

(2) 文中の ウ, エ に入る塩基の組合せとして最も適切なものを, 次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。 4

	ウ	エ
①	アデニン	グアニン
②	アデニン	シトシン
③	アデニン	チミン
④	グアニン	アデニン
⑤	グアニン	シトシン
⑥	グアニン	チミン
⑦	チミン	アデニン
⑧	チミン	グアニン
⑨	チミン	シトシン

問3 次の図はシトシンの構造式である。シトシンの脱アミノ化によって得られるウラシルの分子量として最も適切な数値を, 下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。

5



- ① 108      ② 109      ③ 110      ④ 111  
 ⑤ 112      ⑥ 113      ⑦ 114      ⑧ 115

(下書き用紙)