

香川薬学部 試験問題

[化学Ⅰ・Ⅱ] [生物Ⅰ・Ⅱ]

指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30～10:30 (60分間)

問題冊子 1冊(表紙とも25ページ)

化学Ⅰ・Ⅱ 4～16ページ

生物Ⅰ・Ⅱ 18～25ページ

解答シート 化学(赤色) 1枚, 生物(青色) 1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。
[化学Ⅰ・Ⅱ] [生物Ⅰ・Ⅱ] の2科目のうちから1科目を選択し、選択した科目の解答シートを用いて解答しなさい。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って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(英字及び数字)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：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号

81

 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

解答番号	解答欄
81	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。使用しなかった解答シートは回収します。

SECRET

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

SECRET

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL

化学 I・II

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

[I] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号 ～

問1 電子または電子対に関する次の記述 a～c について、適切な数を解答シートにマークせよ。

- a 窒素分子の非共有電子対はいくつあるか。
- b 塩素分子の共有電子対はいくつあるか。
- c 水素原子の対電子はいくつあるか。

問2 フッ化水素に関する次の記述 a～c について、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a フッ化水素の水溶液は、塩酸より強酸である。
- b フッ化水素は、塩化水素より沸点が高い。
- c フッ化水素分子のフッ素原子は、負の電荷を少し帯びる。

- (1) aのみ正しい (2) bのみ正しい (3) cのみ正しい
 (4) aとbが正しい (5) aとcが正しい (6) bとcが正しい

問3 次の記述 a～c について、空欄 ～ にあてはまる 0 から 9 までの数字を解答シートにマークせよ。

(解答例: . の解答が 8.3 の場合, は 8, は 3 の数字をマークすること)

- a 水 45 g の物質量は . mol である。
- b 質量パーセント濃度 40% の硫酸水溶液は、密度が 1.3 g/cm^3 である。この硫酸水溶液のモル濃度は . mol/L である。
- c $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩酸の pH は . である。ただし、塩酸の電離度は 1 とし、また、 $\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

[II] 次の問い (問1~5) に答えよ。[解答番号 11 ~ 16]

問1 温度と熱に関する次の記述 a~c について、正しいものはどれか。下の (1)~(6) のうちから一つ選べ。 11

- a セ氏温度 (セルシウス温度) では、1 atm で水が凍る温度を 0°C とする。
- b 絶対温度では、1 atm で水が沸騰する温度は 273 K (ケルビン) である。
- c 1 J (ジュール) とは、水 1 g の温度を 1 K 上げるのに必要な熱量である。

- (1) a のみ正しい (2) b のみ正しい (3) c のみ正しい
- (4) a と b が正しい (5) a と c が正しい (6) b と c が正しい

問2 物質の成り立ちに関する次の記述 a~d について、正しいものの組み合わせはどれか。下の (1)~(6) のうちから一つ選べ。 12

- a 塩化ナトリウムの結晶は、イオン結合によりできている。
- b 黒鉛は、金属結合によりできている。
- c 水素分子は、水素原子 2 個が水素結合してできている。
- d 二酸化炭素は、一つの炭素原子が二つの酸素原子と共有結合してできている。

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

問3 次の気体の法則に当てはまるものを、下の (1)~(4) のうちから、それぞれ一つずつ選べ。

シャルルの法則 13 アボガドロの法則 14

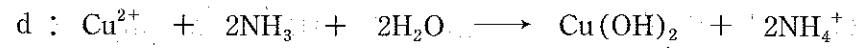
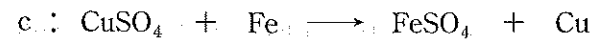
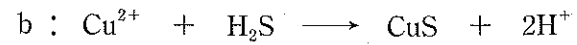
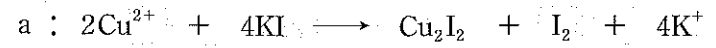
- (1) 温度が一定のとき、一定量の気体の体積 V は圧力 P に反比例する。
- (2) 圧力が一定のとき、一定量の気体の体積 V は、温度 t を 1°C 上昇させるごとに、 0°C のときの体積 V_0 の $\frac{1}{273}$ ずつ増加する。
- (3) 同温・同圧で比較した場合、気体の体積 V はその中に含まれる気体の粒子数 (物質質量 n) に比例する。
- (4) 混合気体の全圧は、各成分気体の分圧の和に等しい。

問4 分子の形に関する次の記述 a~d について、正しいものの組み合わせはどれか。下の (1)~(6) のうちから一つ選べ。 15

- a 水は、直線形である。
- b アンモニアは、正三角形である。
- c エチレンは、平面形である。
- d ベンゼンは、正六角形である。

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

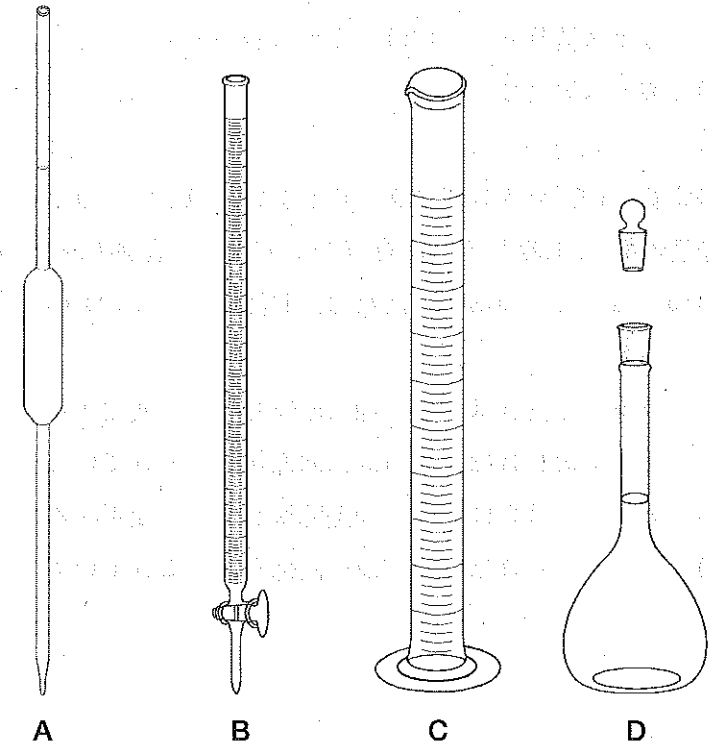
問5 次の反応 a～d について、酸化還元反応である反応の組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 16



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

[Ⅲ] 次の問い (問1～3) に答えよ。[解答番号 17 ~ 19]

下の図は、中和滴定に用いるガラス器具である。



図

問1 ガラス器具 A～D の名称として正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 17

	A	B	C	D
(1)	メスシリンダー	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット
(2)	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット	メスシリンダー
(3)	ホールピペット	メスフラスコ	ビュレット	メスシリンダー
(4)	ホールピペット	ビュレット	メスシリンダー	メスフラスコ
(5)	メスフラスコ	ビュレット	メスシリンダー	ホールピペット

問2 濃度未知の酢酸水溶液を 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定する際、0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下するのに用いる器具はどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 **18**

- (1) ガラス器具A (2) ガラス器具B (3) ガラス器具C
(4) ガラス器具D

問3 滴定終了後、ガラス器具A~Dを洗い、純水で洗浄した。その後、これらを再び使用するときの注意点として正しい記述はどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。ただし、共洗いをしないものとする。 **19**

- (1) ガラス器具Aは、よく加熱乾燥してから使用する。
(2) ガラス器具Bは、使用前に内部が水でぬれていてもよい。
(3) ガラス器具Cは、よく加熱乾燥してから使用する。
(4) ガラス器具Dは、使用前に内部が水でぬれていてもよい。

[IV] 次の文章を読み、問いに答えよ。[解答番号 **20** ~ **23**]

水酸化ナトリウム水溶液を用いて、食酢中の酢酸 CH_3COOH 濃度を求めた。次の問い(問1~4)に当てはまる最も適切なものを、それぞれの解答群の(1)~(5)のうちから一つずつ選べ。

問1 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 50 mL 調製するとき、固体の水酸化ナトリウムは何グラム必要か。 **20** g

- (1) 8.0 (2) 4.0 (3) 2.0
(4) 0.80 (5) 0.40

問2 この水酸化ナトリウム水溶液を用いて食酢水溶液を滴定するとき、中和点と指示薬の組み合わせについて、正しいものはどれか。 **21**

	中和点	指示薬
(1)	pH 4 付近	メチルオレンジ
(2)	pH 7 付近	メチルオレンジ
(3)	pH 9 付近	メチルオレンジ
(4)	pH 7 付近	フェノールフタレイン
(5)	pH 9 付近	フェノールフタレイン

問3 濃度不明の食酢 10 mL を 1.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、7.0 mL を要した。この食酢中の酢酸のモル濃度はいくらか。

22 mol/L

- (1) 7.0 (2) 3.5 (3) 0.70
(4) 0.35 (5) 0.070

問4 食酢および酢酸の密度を 1.0 g/cm^3 と仮定したとき、食酢中の酢酸の質量パーセント濃度はいくらか。 23 %

- (1) 42 (2) 21 (3) 4.2
 (4) 2.1 (5) 0.42

[V] 次の文章を読み、問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 24 ~ 30]

- (i) 1 mol のアセチレンに 1 mol の水素を白金触媒を用いて付加させたところ、気体Aが生成した。この気体Aに、さらに水素を付加させたところ、気体Bが生成した。
- (ii) アセチレンに硫酸水銀を触媒として水を付加させると化合物Cが生成した。この化合物Cを酸化させると化合物Dが生成した。一方、化合物Cを水素で還元すると、化合物Eが生成した。この化合物Eと化合物Dの混合物に濃硫酸を少量加えて加熱すると、化合物Fが生成した。
- (iii) 気体Aを同じ分子どうして連続的に付加重合させると、高分子化合物Gが生成した。

問1 気体Aおよび気体Bの化合物名を、下の(1)～(9)のうちから一つずつ選べ。

気体A 24

気体B 25

- (1) メタン (2) エタン (3) プロパン
 (4) エチレン (5) プロピレン (6) ブタン
 (7) ベンゼン (8) アセトン (9) 二酸化炭素

問2 次の記述a～cについて、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 **26**

- a 化合物Cは還元性を示す。
- b 化合物Dの水溶液はアルカリ性を示す。
- c 化合物Eはヨードホルム反応を呈する。

- (1) aのみ正しい
- (2) bのみ正しい
- (3) cのみ正しい
- (4) aとbが正しい
- (5) aとcが正しい
- (6) bとcが正しい

問3 化合物Fの分子式はC **27** H **28** O **29** である。 **27** ～ **29** に当てはまる0～9までの数字を解答シートにマークせよ。

問4 高分子化合物Gの化合物名として正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 **30**

- (1) ポリエチレン
- (2) ポリスチレン
- (3) ポリ酢酸ビニル
- (4) ポリアクリルアミド
- (5) ポリプロピレン
- (6) ポリ塩化ビニル

[VI] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号 **31** ～ **33**]

問1 糖に関する次の記述a～cについて、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 **31**

- a グルコースは、水溶液中で還元性を示す。
- b スクロースは、水溶液中では還元性を示さないが、加水分解すると還元性を示す。
- c デンプンは、 β -グルコースが縮合重合してできた多糖類である。

- (1) aのみ正しい
- (2) bのみ正しい
- (3) cのみ正しい
- (4) aとbが正しい
- (5) aとcが正しい
- (6) bとcが正しい

問2 アミノ酸に関する次の記述a～cについて、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 **32**

- a フェニルアラニンは、ベンゼン環をもつ。
- b グリシンには、光学異性体が存在する。
- c システインは、硫黄原子をもつ。

- (1) aのみ正しい
- (2) bのみ正しい
- (3) cのみ正しい
- (4) aとbが正しい
- (5) aとcが正しい
- (6) bとcが正しい

問3 脂質に関する次の記述a～cについて、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 33

- a 油脂1 mol を加水分解すると、1 mol のグリセリンと2 mol の脂肪酸が生じる。
- b 油脂にはエステル結合が含まれる。
- c リノール酸は不飽和脂肪酸である。

- (1) aのみ正しい (2) bのみ正しい (3) cのみ正しい
(4) aとbが正しい (5) aとcが正しい (6) bとcが正しい

生物 I・II

[I] 生殖と発生に関する以下の問1～問4に答えなさい。

[解答番号 ~]

有性生殖を行う多くの生物では、配偶子の精子と卵の受精によって新しい個体を作り出す。精原細胞は精巣内で を繰り返し、成長して一次精母細胞となったあと、 を行い精細胞となる。精細胞は を発達させて運動能力を得るとともに、 のほとんどを失って精子へ変態する。

体外受精するウニの場合、放出された精子は卵に向かって海水中を泳ぐ。未受精卵に精子が到着すると、 から酵素を放出して卵の細胞膜と融合する。精子の到達点には というふくらみが生じ、卵全体の表面に ができる。

問1 , にあてはまる最も適切な語句を下の(1)～(2)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

- (1) 減数分裂 (2) 体細胞分裂

問2 ~ に最も適する語句を下の(1)～(9)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

- (1) 先体 (2) 核 (3) ゴルジ体 (4) 細胞質
 (5) べん毛 (6) ゼリー層 (7) 受精丘 (8) 透明層
 (9) 受精膜

問3 (ア)と(イ)の問いに、最も適する数字を下の(1)～(9)の中から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

(ア) 5つの一次精母細胞から精細胞はいくつできるか。

(イ) 20個の卵を得るためには、一次卵母細胞はいくつ必要か。

(1) 1 (2) 4 (3) 5 (4) 10 (5) 15

(6) 20 (7) 40 (8) 50 (9) 80

問4 カエルの発生に関する記述のうち、正しいものを下の(1)～(4)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 原腸の植物極側の細胞層を内胚葉といい、筋肉などに分化する。
 (2) 原腸胚の外層を構成する細胞層を外胚葉といい、表皮や脳などに分化する。
 (3) 陥入した細胞層を中胚葉といい、消化管の上皮や肺などに分化する。
 (4) 原口は鰓^{えら}に分化する。

[II] 光合成に関する次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

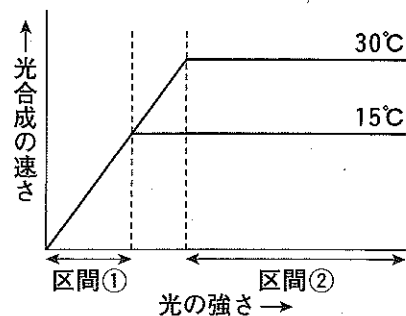
[解答番号 11 ~ 19]

植物では、(ア)が吸収した光エネルギーを利用して、水と(イ)からデンプンなどの有機物が合成される。これを光合成とよぶ。光合成の速さは、植物をとりまく環境要因のうち、光の強さ、二酸化炭素濃度および温度の影響を大きく受ける。それらの要因のうちで最も(ウ)要因の変化が光合成速度に影響しており、これを限定要因という。

問1 (ア)～(ウ)の中に入る正しい言葉を後に示す語群の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (ア) 11 (1) クロロフィル (2) ヘモグロビン
 (3) ヘモシアニン
- (イ) 12 (1) 酸素 (2) 二酸化炭素 (3) 窒素
- (ウ) 13 (1) 過剰な (2) 不足する

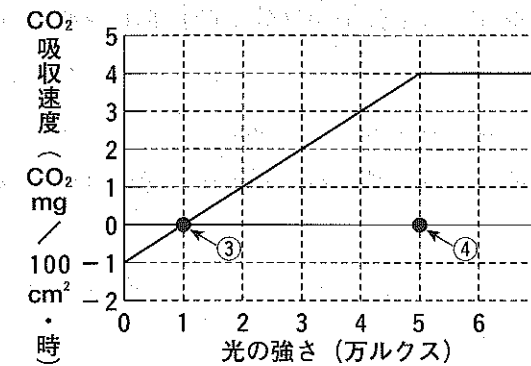
問2 図1は、二酸化炭素濃度が十分なときの光の強さと光合成の速さの関係を示している。図中の区間①および区間②の時の限定要因は何か。下の(1)～(3)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を何回選んでもよい。



- 区間①の時の限定要因 14
- 区間②の時の限定要因 15
- (1) 光の強さ (2) 二酸化炭素濃度
 (3) 温度

図1

問3 図2は、ある植物の光の強さと二酸化炭素(CO₂)吸収速度の関係を示している。図中の点③および点④の光の強さを説明するのに最も適した語句を下の(1)～(3)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を何回選んでもよい。



- 点③の光の強さ 16
- 点④の光の強さ 17
- (1) 光飽和点 (2) 補償点
 (3) 呼吸点

図2

問4 図2の植物の葉100 cm²に3万ルクスの光を3時間あてた。このときのCO₂吸収量(見かけの光合成量)は何mgになるか。下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 18

- (1) 3 (2) 6 (3) 9 (4) 12 (5) 15

問5 図2の植物の葉200 cm²を6時間、暗黒状態に保った。このときに放出されたCO₂放出量(呼吸量)は何mgになるか。下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 19

- (1) 2 (2) 3 (3) 6 (4) 12 (5) 24

【Ⅲ】 呼吸とエネルギー消費の過程に関する次の問1～問3に答えなさい。

[解答番号 ～]

問1 次の記述(1)～(6)のうち、正しいものを2つ選び、番号で答えなさい。

ただし、解答の順番は問わないものとする。 ,

- (1) 解糖系は、呼吸基質のグルコース1分子が8分子のピルビン酸に分解される過程である。
- (2) 解糖系は、酸素を消費する好気的な過程である。
- (3) ミトコンドリアは、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の反応の場である。
- (4) クエン酸回路では、ピルビン酸1分子あたり、1分子のATP(アデノシン三リン酸)が生成される。
- (5) クエン酸回路では、脱水素酵素のはたらきにより基質から水素を奪う反応が進行する。
- (6) 電子伝達系では、もっとも効率が良い場合、グルコース1分子あたり24分子のATPが生成される。

問2 次の文章の ～ に入る適切な語句を、下の(1)～(9)の中からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。ただし、, については、解答の順番は問わないものとする。

骨格筋の収縮にはATPのエネルギーを必要とするが、筋肉に蓄えられているATPの量は限られている。筋肉には、ATPとは別の高エネルギーリン酸化合物として が、ATPの5倍量ほど含まれている。筋収縮によってATPが分解されて が生じると、酵素の働きによって からリン酸が に渡されてATPが再合成される。 や によるATPの供給は、 によるATPの供給よりも遅い。

- | | | |
|---------------|---------|--------------|
| (1) 好気呼吸 | (2) 乳酸 | (3) クレアチンリン酸 |
| (4) イノシトールリン酸 | (5) 酢酸 | (6) 解糖 |
| (7) GTP | (8) GDP | (9) ADP |

問3 次の文章の ～ に入る適切な語句を、下の(1)～(7)の中からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。

微生物の嫌気呼吸によって、糖質などの有機物が分解されることを という。酵母菌は、酸素の乏しい環境になると、グルコースなどの糖をピルビン酸に分解してATPを生成し、さらにピルビン酸を とCO₂に変える。

酸素の乏しい環境で生活する乳酸菌は、グルコースなどの糖をピルビン酸に分解してATPを生成し、さらにピルビン酸を に変える。

- | | | | |
|----------|----------|-----------|--------|
| (1) 好気呼吸 | (2) 発酵 | (3) 消化 | (4) 乳酸 |
| (5) 酢酸 | (6) コハク酸 | (7) エタノール | |

[IV] 遺伝子に関する次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

[解答番号 29 ~ 38]

核酸は塩基と糖と **29** の1組からなるヌクレオチドが鎖状につながった高分子である。糖の種類はDNAでは **30** , RNAでは **31** である。塩基はそれぞれ4種類でDNAでは **32** , RNAでは **33** である。

問1 **29** ~ **31** にあてはまる適切な語を、下の(1)～(6)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) デオキシリボース (2) リン酸 (3) ヒストン
(4) リボース (5) リボソーム (6) 水素

問2 **32** , **33** にあてはまる語句を次の(1)～(4)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) グアニン, ウラシル, アデニン, チミン
(2) グアニン, シトシン, アデニン, チミン
(3) グアニン, シトシン, ウラシル, チミン
(4) グアニン, シトシン, アデニン, ウラシル

問3 伝令RNAの3個の塩基の並びが1つの組となって、1つのアミノ酸に対応する遺伝暗号となっている。この遺伝暗号のことをなんといい、適切な語句を下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

34

- (1) エキソン (2) イントロン (3) コドン
(4) アンチコドン (5) リボソーム

問4 あるDNA鎖でGの数が全体の塩基数の20%であった。このときTの塩基数は全体の何%になるか。下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 **35**

- (1) 10% (2) 15% (3) 20% (4) 30% (5) 60%

問5 DNAやRNAをコントロールする技術は長足の進歩をとげ、様々な技術の発達とともに多くの分野で使われている。次の(ア)～(ウ)の例を説明するのもっともふさわしい語句を下の(1)～(5)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

- (ア) ある神経伝達物質受容体の記憶・学習における役割を調べるために、その遺伝子を欠損させたマウスを作製した。 **36**
(イ) 胚盤胞期の胚からとりだし、培養して作られる胚性幹細胞で、分化の全能性を有する。 **37**
(ウ) 核を除去した未受精卵に体細胞の核を移植することによって、体細胞と同じ核遺伝子を持ったマウス個体を作製した。 **38**

- (1) クローンマウス (2) ES細胞
(3) ノックアウトマウス (4) キメラマウス
(5) プロトプラスト