

2020 年度  
(令和 2 年度)

東都大学

A O 入試

国語読解力考査

著作物二次利用の関係で入試問題を編集しています。

ご了承ください。

〔第一問〕

問一 傍線部のカタカナを漢字に直したとき、その漢字と同じものを含むものを①～⑤のうちからそれぞれ一つ選べ。解答番号は 1 ～ 5

(1) 彼のク調をまねて話した。

1

(2) 事件の当ジ者になる。

2

(3) ピアノを連ダンする。

3

① ク言を呈する。

① ジ養のある食べ物。

① 寒ダンの差がはげしい。

② 独自のク夫をこらす。

② ジ候のあいさつをする。

② 世間から指ダンされる。

③ 受験生に、それは禁クだ。

③ 二つの作品は酷ジしている。

③ 友人に相ダンする。

④ 異ク同音に答える。

④ 書類をジ参する。

④ 祭ダンをもうける。

⑤ 先祖をク養する。

⑤ 日々を無ジに過ごす。

⑤ 大陸を横ダンする。

(4) 池の底までスんで見える。

4

(5) 史跡をタブねる。

5

① 清チヨウな山の空気。

① 仕事のホウ酬を受け取る。

② 考えを主チヨウする。

② 友人の来ホウをむかえる。

③ すばらしいチヨウ望だ。

③ 全ての問題をホウ括して扱う。

④ 山のチヨウ上に着く。

④ ホウ香がただよう。

⑤ チヨウ然とした態度。

⑤ ホウ仕活動に参加する。

問二 空欄に当てはまる漢字を①～⑤のうちからそれぞれ一つ選べ。解答番号は  ～

(1) 天衣無 ① 法 ② 奉 ③ 放 ④ 縫 ⑤ 報

(2) 意即妙 ① 等 ② 当 ③ 頭 ④ 問 ⑤ 倒

(3) 為転変 ① 有 ② 得 ③ 憂 ④ 迂 ⑤ 紆

問三 ことわざ・慣用句の空欄に共通する漢字を①～⑤からそれぞれ一つ選べ。ただし、漢字の読み方は同じとは限らない。解答番号は  ・

(1) 鉢を継ぐ 食足りて礼節を知る

① 御 ② 寝 ③ 木 ④ 衣 ⑤ 住

(2) 魚心あれば心 上手の手からが漏れる

① 気 ② 水 ③ 中 ④ 涙 ⑤ 本

2020 年度  
(令和 2 年度)

東都大学

推薦入試・社会人入試

国語読解力考査

著作物二次利用の関係で入試問題を編集しています。

ご了承ください。

〔第一問〕

問一 傍線部の漢字の読み方が誤っているものを①～⑤のうちからそれぞれ一つ選べ。解答番号は [ 1 ] ・ [ 2 ]

(1) [ 1 ]

- ① 寂寥(せきりょう) 感がこみあげる。
- ② 悲報に接して号泣(ごうきゅう) した。
- ③ 記事の捏造(ねつぞう) が問題になる。
- ④ 代表としての矜持(きようじ) をもつ。
- ⑤ 事情を知悉(ちかい) している。

(2) [ 2 ]

- ① 法律違反を咎(いまし) める。
- ② 故人を悼(いた) む。
- ③ 人目を憚(はばか) っ て行動する。
- ④ 噂が忽(たちま) ち広がる。
- ⑤ 雨だれが石を穿(うが) っ 。

問二 次に挙げる四字熟語の空欄に当てはまらない漢字を①～⑤のうちからそれぞれ一つ選べ。解答番号は [ 3 ] ・ [ 4 ]

(1) 隔[ ]搔痒 [ ]人薄命 勇猛[ ]敢 千変万[ ] [ 3 ]

- ① 佳
- ② 可
- ③ 果
- ④ 化
- ⑤ 靴

(2) 心[ ]一転 一念発[ ] 大[ ]晚成 一[ ]当千 [ 4 ]

- ① 起
- ② 機
- ③ 器
- ④ 騎
- ⑤ 気

問三 ことわざ・故事成語と意味の組み合わせとして誤っているものを①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は

5

- ① 首が回らない…借金などが多くて、やりくりがつかない。
- ② 正鵠を射る…思いがけない成功を得ることのたとえ。
- ③ 瓜田に履を納れず…疑惑を招くような行動はしないほうがよいというたとえ。
- ④ 玉にきず…それさえなければ完全なのに、わずかながら欠点があること。
- ⑤ 立て板に水…よどみなくすらすらと話すことのたとえ。

2020 年度  
(令和 2 年度)

東都大学

一般入試 I 期

学力試験問題

(国語総合、コミュニケーション英語 I・II)

著作物二次利用の関係で入試問題を編集しています。

ご了承ください。

コミュニケーション英語 I・II

(解答番号 1 ~ 50 )

**[第 1 問]** 第一アクセント (第一強勢) の位置がほかの 3 つの場合と異なるものを、それぞれ①~④のうちから 1 つずつ選びなさい。

- |     |                  |             |                 |                  |   |
|-----|------------------|-------------|-----------------|------------------|---|
| (1) | ① ad-vise        | ② for-get   | ③ man-age       | ④ in-sist        | 1 |
| (2) | ① mis-take       | ② dam-age   | ③ prob-lem      | ④ con-sent       | 2 |
| (3) | ① ef-fort        | ② per-cent  | ③ pre-fer       | ④ tech-nique     | 3 |
| (4) | ① ex-pen-sive    | ② pop-u-lar | ③ fan-tas-tic   | ④ ad-di-tion-nal | 4 |
| (5) | ① com-mu-ni-cate | ② ex-am-ine | ③ ex-pe-ri-ence | ④ en-er-gy       | 5 |



[第2問] (6)～(20)の空欄に入る最も適切なものを、次の中から1つ選びなさい。

- (6) If you turn left and go straight, you ( ) the hospital on your right. 6  
 ① are found            ② found            ③ have found            ④ will find
- (7) Listen! I ( ) a funny noise in the next room. 7  
 ① hear            ② am hearing            ③ had been hearing            ④ had heard
- (8) “Are John and Susan still living in Seattle?” 8  
 “No, they ( ) to Los Angeles.”  
 ① are just moved            ② had just moved            ③ have just moved            ④ will just move
- (9) I’ll be at home preparing for dinner until ( ). 9  
 ① you come back            ② you be back            ③ you will be back            ④ you will have been back
- (10) We ( ) each other since we met in high school three years ago. 10  
 ① were known            ② were knowing            ③ have known            ④ have been knowing
- (11) On my way back to the nurse station, I was ( ) a patient. 11  
 ① spoken at            ② spoken to by            ③ spoken by            ④ spoken with by
- (12) Hurry! The meeting starts at nine. We ( ) be late. 12  
 ① needn’t            ② don’t have to            ③ have to            ④ mustn’t
- (13) You ( ) go to college today because all the lectures are cancelled due to the long train delay. 13  
 ① don’t have to            ② may            ③ ought to            ④ should
- (14) If I ( ) a smartphone last year, I’d still be using my old cellphone. 14  
 ① hadn’t bought            ② haven’t bought            ③ shouldn’t bought            ④ wouldn’t buy
- (15) John is only thirteen. He is ( ) to travel alone abroad. 15  
 ① young enough            ② not too young            ③ too old            ④ not old enough
- (16) Please pack your suitcases and leave here immediately ( ) miss your flight. 16  
 ① not so as to            ② as you don’t            ③ not because you            ④ so as not to
- (17) My mother complains of ( ) too lazy. 17  
 ① I am            ② I being            ③ me to be            ④ my being
- (18) The patient lay on the bed with her ( ) and soon fell asleep. 18  
 ① eyes closed            ② eyes closing            ③ closed eyes            ④ closing eyes
- (19) Don’t take this medicine ( ). 19  
 ① more a day than twice            ② more than twice a day            ③ twice more than a day
- (20) Please take one of these pills ( ). 20  
 ① in every six hours            ② another six hours            ③ every six hours            ④ for six hours

ここは余白ページです。

〔第一問〕 問一〜三について答えよ。

問一 傍線部の漢字と同じものを、それぞれの選択肢①〜⑤から一つずつ選べ。解答番号は

1

3

(1) リユウイすべき点を確認する。

1

(2) 試合の勝利をカツボウする。

2

① 彼の啖呵にリュウインが下がる。

① 詳しい説明はカツアイする。

② リユウゲンを信じるのは危険だ。

② 商品をイツカツして購入する。

③ カリユウの薬を処方してもらう。

③ 資源のコカツが危ぶまれる。

④ 古代文明がリュウセイを極めた時代。

④ 会話は人間関係のジュンカツザイだ。

⑤ 彼女の才能を惜しんでリュウニンする。

⑤ 政府がチョツカツする機関。

(3) 彼のモウゲンにはうんざりだ。

3

① 敵をイチモウダジンにする。

② 現実味のないモウソウをする。

③ 体力のショウモウが激しい。

④ モウレッツな暑さを警戒する。

⑤ 交通安全へのケイモウ活動を行う。

問一 傍線部の漢字が誤っている四字熟語を、それぞれの選択肢①～⑤から一つずつ選べ。解答番号は

(1) ① 偏言隻語                      ② 旧態依然                      ③ 虚心坦懐                      ④ 意味深長                      ⑤ 絶体絶命                     

(2) ① 古色蒼然                      ② 行住坐臥                      ③ 堅忍不伐                      ④ 毀譽褒貶                      ⑤ 換骨奪胎                     

(3) ① 和洋折衷                      ② 百戦錬磨                      ③ 渾然一体                      ④ 切磋琢磨                      ⑤ 同行異曲                     

問三 単語の読みが誤っているものを、それぞれの選択肢①～⑤から一つずつ選べ。解答番号は

(1) ① 従容(しょうよう)                      ② 喧伝(けんでん)                      ③ 克己(こっき)                      ④ 頗(こうむ)る                      ⑤ 遍(あまね)く                     

(2) ① 暫時(ぜんじ)                      ② 耽溺(たんでき)                      ③ 煩瑣(はんさ)                      ④ 佇(たたず)む                      ⑤ 詳(つまび)らか

2020 年度  
(令和 2 年度)

東都大学

一般入試 I 期

学力試験問題

(数学 I・A、生物基礎、化学基礎)

[第1問]

(1)  $x^4 - 24x^2 - 25 = (x^2 + \boxed{\text{ア}})(x + \boxed{\text{イ}})(x - \boxed{\text{ウ}})$

(2)  $k = \frac{\sqrt{7} + \sqrt{3}}{\sqrt{7} - \sqrt{3}}$  とする。分母を有理化すると、

$$k = \frac{\boxed{\text{エ}} + \sqrt{\boxed{\text{オカ}}}}{\boxed{\text{キ}}}$$

となる。

(3)  $|3x - 1| < 2x$  を解くと、

$$\frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}} < x < \boxed{\text{コ}}$$

(4)  $x + \frac{1}{x} = 3$  のとき、 $x^2 + \frac{1}{x^2} = \boxed{\text{サ}}$  で、 $x^3 + \frac{1}{x^3} = \boxed{\text{シス}}$  である。

(5)  $\sqrt{3} \tan \theta - 1 = 0$  ( $0^\circ < \theta < 180^\circ$ ) のとき、 $\theta = \boxed{\text{セソ}}^\circ$  である。

(6) 以下に当てはまるものを下記の①～③のうちから選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

$x = 1$  は、 $x^2 = 1$  であるための 夕。

$x = 0$  は、 $x^2 = 0$  であるための チ。

$|x| > 1$  は、 $x > 1$  であるための ツ。

- ① 十分条件であるが必要条件でない
- ② 必要条件であるが十分条件でない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(7) 6人の生徒に対し、10点満点の小テストを行ったところ、その得点はそれぞれ、1点、2点、4点、6点、10点、10点であった。

このとき、このデータの中央値は、テ点であり、平均値はト・ナ点である。また、分散を小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで示すと、ニヌ・ネ点<sup>2</sup>である。

数学 I・A

[第2問]

$x$  の2次関数  $y = ax^2 + bx$  ( $a > 0$ ,  $a, b$  は定数) の  $0 \leq x \leq 1$  における最大値が9, 最小値が $-3$ である。

このとき,  $0 \leq -\frac{b}{\text{ア}a} \leq 1$  であり, 最大値をとるのは  $x = \text{イ}$  のときである。

これらより,  $a = \text{ウエ}$ ,  $b = -\text{オカ}$  となる。



## [第3問]

三角形 ABC において、 $AB = 1$ 、 $BC = 2$ 、 $CA = x$  とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 三角形 ABC の面積の最大値は  $\boxed{\text{ア}}$  で、そのとき、 $x = \sqrt{\boxed{\text{イ}}}$  である。
- (2)  $\angle C$  の最大値は  $\boxed{\text{ウ エ}}^\circ$  で、そのとき、 $x = \sqrt{\boxed{\text{オ}}}$  である。

ここの設問から選択解答となります。第 4 問～第 6 問から 2 問を選択し解答してください。

[第 4 問]

袋 A には赤球 3 個と白球 4 個、袋 B には赤球 5 個と白球 2 個が入っている。このとき、次の問いに答えよ。

(1) 袋 A から 1 個球を取り出し、続いて袋 B から 1 個球を取り出した。このとき、球が

両方とも赤い球である確率は、 $\frac{\boxed{\text{ア}} \boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}} \boxed{\text{エ}}}$  である。

(2) 袋 A から 1 個球を取り出し、続いて袋 B から 1 個球を取り出した。このとき、2 つ

の球の色が異なる確率は、 $\frac{\boxed{\text{オ}} \boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}} \boxed{\text{ク}}}$  である。

(3) さいころを投げて、1～2 の目が出たら袋 A から、3～6 の目が出たら袋 B から 1

個球を取り出すとき、それが赤い球である確率は、 $\frac{\boxed{\text{ケ}} \boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}} \boxed{\text{シ}}}$  である。

(4) さいころを投げて、1～2 の目が出たら袋 A から、3～6 の目が出たら袋 B から 1

個球を取り出すとき、取り出されたのは赤い球であった。このとき、袋 A から球を取り出していた確率は、 $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}} \boxed{\text{ソ}}}$  である。

[第5問]

四角形 ABCD において、 $AB = 5$ 、 $BC = 3$ 、 $DA = DC$  であり、4つの頂点 A、B、C、D は同一円周上にある。対角線 AC と対角線 BD の交点を E、線分 AD を  $1 : 3$  の比に内分する点を F、直線 FE と直線 DC の交点を G とする。また、直線 AB が点 G を通る。

$\triangle ACD$  が二等辺三角形であることと、同一の弧上の円周角が等しいことに注意する

と、 $\frac{EC}{AE} = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$  であることがわかる。その上で、 $\triangle ACD$  と直線 FE に着目すると、

$\frac{GC}{DG} = \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$  である。さらに、 $\triangle AGD$  の辺 AG 上に点 B があるので、

$BG = \frac{\boxed{\text{オカ}}}{\boxed{\text{キ}}}$  である。また、直線 AB と直線 DC が点 G で交わり、A、B、C、D は

同一円周上にあるので、 $DC = \sqrt{\boxed{\text{クケコ}}}$  である。

数学 I・A

[第 6 問]

$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{8}$  を満たす自然数  $x, y$  の組  $(x, y)$  は全部で **ア** 組であり, そのうち,

和  $x + y$  の最小値は **イ ウ** であり, 最大値は **エ オ** である。

ここは余白ページです。

## 生物基礎

[第1問] 細胞に関する次の文章を読んで、問に答えなさい。

細胞には、原核細胞と真核細胞とがある。前者からできている生物を(a)原核生物といい、後者からできている生物を真核生物という。真核生物は、動物、植物、(b)菌類、原生生物の4つのグループに分けることができる。

原核細胞にも真核細胞にも、タンパク質の合成が行われる場である A が存在する。

真核細胞の細胞質内には、様々な細胞小器官がある。そのうち、B と C について、マーグリスらは、もともと小さな原核生物だったものが、他の単細胞生物の細胞内に共生することで形成されたと考えた。全ての真核生物は B をもっているが、C は全ての真核生物がもっているわけではない。

また、原核細胞、真核細胞を問わず全ての細胞に共通する構造として D があり、原核細胞と植物細胞に共通する構造として E がある。動物細胞に特徴的な構造として F がある。

問 1 下線部(a)に関して、原核生物を次の中から1つ選べ。

ア

- ① コンプ      ② ネンジュモ      ③ ミドリムシ      ④ ボルボックス

問 2 下線部(b)に関して、菌類を次の中から1つ選べ。

イ

- ① スギゴケ      ② ゾウリムシ      ③ ブドウ球菌      ④ ベニテングダケ

問 3 冒頭の文章中のA・B・Cに入る語の組合せとして最も適切なものを次の中から1つ選べ。

ウ

	A	B	C
①	葉緑体	ミトコンドリア	リボソーム
②	葉緑体	リボソーム	ミトコンドリア
③	リボソーム	ミトコンドリア	葉緑体
④	リボソーム	葉緑体	ミトコンドリア
⑤	ミトコンドリア	葉緑体	リボソーム

問 4 冒頭の文章中のD・E・Fに入る語の組合せとして最も適切なものを次の中から1つ選べ。

エ

	D	E	F
①	中心体	細胞膜	細胞壁
②	中心体	細胞壁	細胞膜
③	細胞膜	中心体	細胞壁
④	細胞膜	細胞壁	中心体
⑤	細胞壁	中心体	細胞膜

問 5 以下の細胞の中で、その大きさが最も小さいのはどれか、1つ選べ。

オ

- ① 大腸菌      ② マツ花粉      ③ メダカの卵      ④ ゴウリムシ

[第2問] 生物体内での化学反応に関する次の文章を読んで、問に答えなさい。

生物体内での化学反応をまとめて代謝という。そのうち、呼吸や発酵などはA、(a)光合成やタンパク質の合成などはBである。前者ではATPがCされる。

ATPはDの一種であり、窒素を含むEとFとリン酸からできている。ATPから1つのリン酸がとれるとGができ、エネルギーがHされる。逆にGからATPができるときは、エネルギーがIされる。

代謝には様々な(b)酵素が働いている。

問 1 冒頭の文章中のA・B・Cに入る語の組合せとして、最も適切なものを次の中から1つ選べ。

ア

	A	B	C
①	同化	異化	産生
②	同化	異化	消費
③	異化	同化	産生
④	異化	同化	消費

## 生物基礎

問 2 下線部(a)について、光合成の反応を示したものとして、最も適切なものを次の中から1つ選べ。

イ

- ① 有機物 + 酸素 + 水 → 二酸化炭素 + エネルギー
- ② 有機物 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水 + エネルギー
- ③ 二酸化炭素 + 水 + 光エネルギー → 有機物 + 酸素
- ④ 二酸化炭素 + 光エネルギー → 有機物 + 酸素 + 水

問 3 冒頭の文章中のD・E・Fに入る語の組合せとして、最も適切なものを次の中から1つ選べ。

ウ

	D	E	F
①	タンパク質	アデニン	リボース
②	タンパク質	アデニン	デオキシリボース
③	ヌクレオチド	グアニン	リボース
④	ヌクレオチド	アデニン	デオキシリボース
⑤	ヌクレオチド	アデニン	リボース

問 4 冒頭の文章中のG・H・Iに入る語の組合せとして、最も適切なものを次の中から1つ選べ。

エ

	G	H	I
①	ADP	吸収	放出
②	ADP	放出	吸収
③	AMP	吸収	放出
④	AMP	放出	吸収

問 5 下線部(b)に関する記述として誤っているものを次の中から1つ選べ。

オ

- ① 酵素は触媒である。
- ② 酵素はタンパク質からできている。
- ③ 消化酵素は細胞の外に分泌されて働く。
- ④ 特定の酵素は特定の反応だけを促進する。
- ⑤ 高温になるほど、酵素反応の速度は増していく。



**[第3問]** 核に含まれるDNAはその塩基配列に遺伝子暗号を保持しており、RNAに転写された後にペプチドのアミノ酸配列を決定している。この時3個の塩基配列（コドン）が1つのアミノ酸を決めており、アミノ酸がつながってペプチド鎖を形成する。塩基コドンはそれぞれ固有のアミノ酸が対応しており、アミノ酸がつながったペプチド鎖が形成される。一部のコドンは終止コドンと呼ばれ、対応するアミノ酸がなく、そこでペプチド鎖は終了する。これらの塩基コドンとアミノ酸などの対応を示したものがコドン表である。次のコドン表とアミノ酸の表を見て、解答せよ。なおコドン表はRNA配列で示している。

コドン表

	U		C		A		G		
	コドン	アミノ酸	コドン	アミノ酸	コドン	アミノ酸	コドン	アミノ酸	
U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン	U
	UUC	フェニルアラニン	UCC	セリン	UAC	チロシン	UGC	システイン	C
	UUA	ロイシン	UCA	セリン	UAA	終止	UGA	終止	A
	UUG	ロイシン	UCG	セリン	UAG	終止	UGG	トリプトファン	G
C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン	U
	CUC	ロイシン	CCC	プロリン	CAC	ヒスチジン	CGC	アルギニン	C
	CUA	ロイシン	CCA	プロリン	CAA	グルタミン	CGA	アルギニン	A
	CUG	ロイシン	CCG	プロリン	CAG	グルタミン	CGG	アルギニン	G
A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン	U
	AUC	イソロイシン	ACC	トレオニン	AAC	アスパラギン	AGC	セリン	C
	AUA	イソロイシン	ACA	トレオニン	AAA	リジン	AGA	アルギニン	A
	AUG	メチオニン	ACG	トレオニン	AAG	リジン	AGG	アルギニン	G
G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン	U
	GUC	バリン	GCC	アラニン	GAC	アスパラギン酸	GGC	グリシン	C
	GUA	バリン	GCA	アラニン	GAA	グルタミン酸	GGA	グリシン	A
	GUG	バリン	GCG	アラニン	GAG	グルタミン酸	GGG	グリシン	G

# 生物基礎

## アミノ酸一覧

アミノ酸の名称	番号
グリシン	1
アラニン	2
セリン	3
トレオニン	4
アスパラギン	5
グルタミン	6
アスパラギン酸	7
グルタミン酸	8
リジン	9
アルギニン	10
ヒスチジン	11
バリン	12
ロイシン	13
イソロイシン	14
チロシン	15
フェニルアラニン	16
トリプトファン	17
プロリン	18
メチオニン	19
システイン	20

問 1 以下のペプチド鎖に対応した塩基配列の種類は幾つあるか。

ア イ ウ

アスパラギン酸－フェニルアラニン

例 1) 1通りなら001と記入する

例 2) 100通りなら100と記入する

問 2 以下のペプチド鎖に対応した塩基配列の種類は幾つあるか。

エ オ カ

バリン－トレオニン

例 1) 1通りなら001と記入する

例 2) 100通りなら100と記入する

問 3 以下のペプチド鎖に対応した塩基配列の種類は幾つあるか。

キ ク ケ

アスパラギン酸－フェニルアラニン－バリン－トレオニン

例 1) 1通りなら001と記入する

例 2) 100通りなら100と記入する

- 問 4 塩基配列からアミノ酸配列への読み出しは、真核生物ではアミノ酸は特定のひとつだけでそれに対応するコドンもひとつしかない。そのコドンにはアデニンが含まれる。対応するのはどのアミノ酸か。番号を2桁で答えなさい。

コ サ

1なら01

12なら12

- 問 5 次に示すDNAの塩基配列には、開始コドンは何個存在するか。なおDNAは二重鎖で互いに相補的な塩基配列を構成しているが、図示されている塩基鎖にコードされていると考えて調べ、例にならって答えなさい。

シ

例1) 1個なら1と記入する

例2) 2個なら2と記入する

註) 塩基配列は最上段から最後の段まで連続している。

ACATTCATTCATTTACTCAGAGATCATTTCTTTGCATGACTGCCAGGCACTGGATGCTGAG  
AGAAATCACACATGAACGTAGCCGTCATCGGGGAAGTCACTCATTTTCTCCTTTTACACA  
GGTGTCTGAAGCAGCCAGGGCAGAAGTACCTGAGCTCGCCAGTGAAATTACCGCTTATTAC  
AGGTCAGTGGAGACGCTGAGACCAGTAACATGAGCAGGTCACCTCTTT

- 問 6 問5で示される塩基配列内で完結しているペプチドが存在する。そのようなペプチドは何個存在するか、例にならって答えなさい。

ス

例1) 1個なら1と記入する

例2) 5個なら5と記入する

- 問 7 問5で判明したペプチド鎖で最も長いもののアミノ酸数は幾つか。

セ ソ

8なら08

14なら14

## 生物基礎

問 8 問 5 で判明したペプチド鎖で最も短いもののアミノ酸数は幾つか。

タ チ

8なら08

14なら14

問 9 問 5 で判明したペプチド鎖で最も長いものの最後のアミノ酸はどれか。番号を 2 桁で答えなさい。

ツ テ

1なら01

12なら12

問 10 問 5 で判明したペプチド鎖で最も短いものの最後のアミノ酸はどれか。番号を 2 桁で答えなさい。

ト ナ

1なら01

12なら12

問 11 問 5 の配列には配列内が完結しないペプチド鎖がひとつあった。このペプチド鎖に対応した塩基配列内で一つ塩基が置き換わると配列内で完結するペプチドになる。置き換わる前にその部分にコードされているアミノ酸はどれか。番号を 2 桁で答えなさい。

ニ ヌ

1なら01

12なら12

ここは余白ページです。

## 化学基礎

問題を解く前に、以下の注意を読むこと

- 註1 周期律表を問題最後に出しているの、必要に応じて使用する
- 註2 周期律表の原子量を使用する場合 小数点二位以下を四捨五入せよ
- 註3 物質の状態は特に断りがない場合は、「標準状態」として扱う

**[第1問]** 以下の各設問に適合する元素を選択しなさい。答えはその元素の原子番号で表記すること。

表記は三桁でおこなうが、下の例にならって記載すること。

例1) 水素の場合 原子番号1 表記 001

例2) ウランの場合 原子番号92 表記 092

例3) ローレンシウムの場合 原子番号103 表記 103

問 1 質量比で1円硬貨にもっとも多く含まれる。

ア イ ウ

問 2 質量比で5円硬貨にもっとも多く含まれる。

エ オ カ

問 3 質量比で10円硬貨にもっとも多く含まれる。

キ ク ケ

問 4 質量比で50円硬貨にもっとも多く含まれる。

コ サ シ

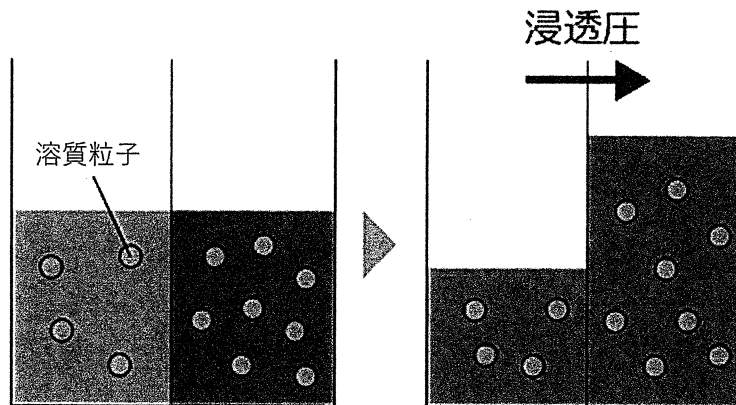
問 5 質量比で100円硬貨にもっとも多く含まれる。

ス セ ソ

問 6 質量比で1000円札にもっとも多く含まれる。

タ チ ツ

**[第2問]** 半透膜とは小さな粒子は通すが大きな粒子は通さない膜のことを指し、例えば水溶液では溶媒の水分子を通せるが溶質粒子は通さない。半透膜で仕切られた二つの溶液で溶質濃度に差があると、膜を通れる水分子は、小さくなるように薄い方から濃い方に移動する。例えばゼロハンのような半透膜でブドウ糖の水溶液と純水を隔てておくと、ブドウ糖溶液の方に水が移動して界面が高くなる。この濃度差を平衡しようとする水分子の移動を浸透といい、浸透する力のことを浸透圧という。浸透圧が同じ溶液同士を等張という。浸透圧は生体で重要な意味を持つ。例えば細胞を包むリン脂質で構成された細胞膜は、典型的な半透膜である。細胞膜は溶媒の水分子は通すが、ほとんどの溶質は透過性がない。体内浸透圧は健康な状態では一定で、この結果細胞の中の容積を一定に保つことができる。半透膜において溶質粒子の性質は分子・イオンに差は無く、いずれも「粒子」として同等に扱われ、その粒子の濃度が浸透圧となる。



- 問 1 食塩で体内浸透圧と等張の溶液（以下等張液と表記する）をつくるとき、0.9 w/v%（質量/体積パーセント）にする。この食塩水を生理食塩水と呼ぶが、生理食塩水の食塩のミリモル濃度（mM/L）を求めよ。

ア イ ウ

小数点1位以下は四捨五入して3桁で表記しなさい。

112.2 mM/Lだった場合 表記 112

6.5 mM/Lだった場合 表記 007

- 問 2 問1の溶液で食塩は完全に電離している。生理食塩水に含まれるイオンの総濃度をミリモル濃度（mM/L）で求めよ。なお水分子の電離は無視する。

問1と同じく小数点1位以下は四捨五入して3桁で表記しなさい。

エ オ カ

## 化学基礎

問 3 ブドウ糖は電離しない分子である。生理食塩水と等張のブドウ糖溶液をつくる時、ブドウ糖のミリモル濃度 (mM/L) を求めよ。なおブドウ糖の分子式は  $C_6H_{12}O_6$  である。

問 1 と同じく小数点 1 位以下は四捨五入して 3 桁で表記しなさい。

キ ク ケ

問 4 ブドウ糖等張液の質量/体積パーセントを求めよ。

コ サ シ

小数点 2 位以下は四捨五入して 3 桁で表記しなさい。

12.22 % だった場合 表記 122

6.15 % だった場合 表記 062

[第 3 問] 電池について答えなさい。

18世紀末ガルバーニがカエルの筋肉に異なる 2 種類の金属を触れさせて筋肉が収縮するのを観察したのが電池の原形と考えられ、1800年ボルタが初めて電池を考案した。電池の産業実用化まではさらに50年近くかかったが、その後急速に進歩して今では生活になくてはならないものになった。ボルタの電池は水溶液を使用する湿電池であったが、現在は水をほとんど含まない乾電池が主流である。従来重かった乾電池もリチウム電池の発明で軽量化が可能となり、モバイル電子機器の発展に役立った。2019年のノーベル賞はそのリチウム電池の開発者に対して授与された。

問 1 ガルバーニがカエルに接触させた 2 種類の金属は電極となり、その間を流れた電流で筋肉収縮が誘発されたと考えられる。その 2 種類の金属とは亜鉛と銅であった。イオン化傾向を考慮すると、この実験でどちらが正極か。

ア

- 1 亜鉛      2 銅

問 2 リチウム電池開発に与えられたノーベル賞はどれか。

イ

- 1 生理学医学賞
- 2 物理学賞
- 3 化学賞
- 4 平和賞
- 5 経済学賞



ウ

問 3 問 2 の受賞者には日本人がいた。その氏名はどれか。

- 1 江崎玲於奈
- 2 野依良治
- 3 吉野彰
- 4 本庶佑
- 5 大村智
- 6 山中伸弥

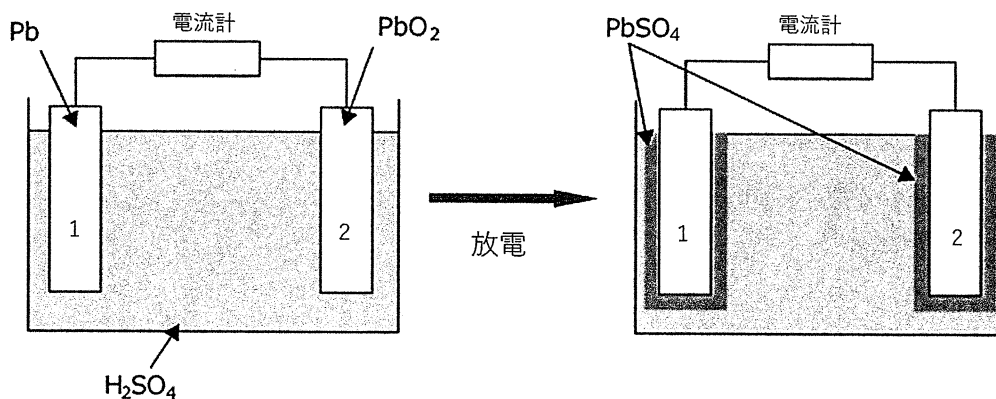
問 4 ボルタの電池から長らく水溶液を用いる電池（湿電池）が使われてきたが、鉛蓄電池は現在も広く使われる湿電池である。どういう用途で使われているか。

エ

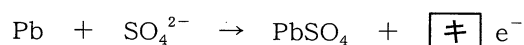
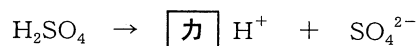
- 1 デSKTOPパソコン
- 2 電気機関車
- 3 ディーゼル機関車
- 4 自動車
- 5 原子力発電所
- 6 ジェット飛行機

問 5 鉛蓄電池の構造を示す。正極になるのは 1, 2 のどちらか。

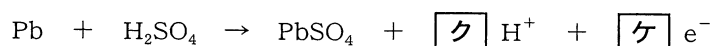
オ



問 6 鉛蓄電池で電流が流れる時（放電）、負極で起こる半反応式を示す。当てはまる数を選べ。



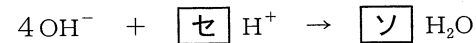
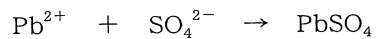
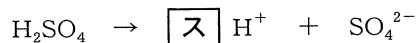
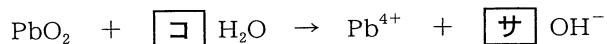
からなり、通算すると



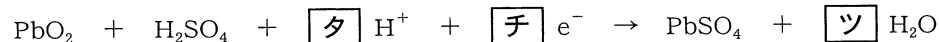
となる

## 化学基礎

問 7 鉛蓄電池で電流が流れる時（放電）、正極で起こる半反応式を示す。当てはまる数を選べ。



からなり、通算すると



となる

問 8 リチウムの炎色反応の色はどれか。

テ

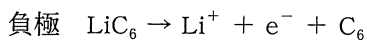
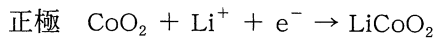
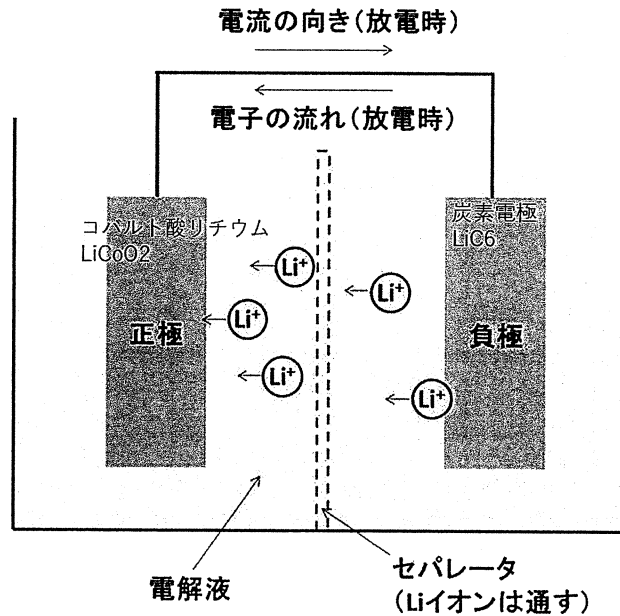
- 1 紅色
- 2 黄色
- 3 橙色
- 4 赤紫色
- 5 青色
- 6 無色

問 9 リチウムは海水に微量だが含まれている。海水自体は大量にあるので資源としては大量にあるが、回収には多大なエネルギーを要する。そのため濃縮されたリチウムがある場所が利用されるが、内陸の極度に乾燥した塩湖が多い。埋蔵資源が豊富で有名なのはどれか。

ト

- 1 南アメリカのウユニ湖
- 2 日本の琵琶湖
- 3 シベリアのバイカル湖
- 4 ヨーロッパの地中海
- 5 ロシアのカスピ海

問 10 軽量化されたりチウム電池で特に重要だったのは充電可能な二次電池の開発だった。金属を電極に用いる電池では普通陰極は電子と結合した金属単体になるが、充電・放電を繰り返すと単体形成・消滅の過程で電極が壊れて劣化する。そのためリチウム二次電池の場合、金属化しない状態でリチウムイオンに電子を付加することが必要だった。リチウム二次電池で陰極はリチウムと炭素の混合する特殊な状態で電子を保持する。その二次電池の構造と放電時の正負電極の半反応式を示す。



消費電力 20 W (ワット) のパソコン電源として上記のリチウム電池を使用した。4時間使用した時に流れる電子の数をモルで示せ (小数点二位以下は四捨五入する)。リチウム電池の電圧は 4 V とする。C (クーロン) は電流 (A) と時間 (s 秒) の積で定義され、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。モルの表記は下記に従え。

ナニ

1.2 X 10<sup>-1</sup> モルだった場合 表記 12

6.5 X 10<sup>-1</sup> モルだった場合 表記 65

問 11 問10の条件でリチウムイオンは何モル負極から放出されたか。

小数点 2 位以下は四捨五入して 2 桁で表記しなさい。

又ネ

1.2 X 10<sup>-1</sup> モルだった場合 表記 12

6.5 X 10<sup>-1</sup> モルだった場合 表記 65

# 化学基礎

## 周期律表

	1族	2族	3族	4族	5族	6族	7族	8族	9族
1	1 <b>H</b> 1.008 水素								
2	3 <b>Li</b> 6.941 リチウム	4 <b>Be</b> 9.012 ベリリウム							
3	11 <b>Na</b> 22.99 ナトリウム	12 <b>Mg</b> 24.31 マグネシウム							
4	19 <b>K</b> 39.10 カリウム	20 <b>Ca</b> 40.08 カルシウム	21 <b>Sc</b> 44.96 スカンジウム	22 <b>Ti</b> 47.87 チタン	23 <b>V</b> 50.94 バナジウム	24 <b>Cr</b> 52.00 クロム	25 <b>Mn</b> 54.94 マンガン	26 <b>Fe</b> 55.85 鉄	27 <b>Co</b> 58.93 コバルト
5	37 <b>Rb</b> 85.47 ルビジウム	38 <b>Sr</b> 87.62 ストロンチウム	39 <b>Y</b> 88.91 イットリウム	40 <b>Zr</b> 91.22 ジルコニウム	41 <b>Nb</b> 92.91 ニオブ	42 <b>Mo</b> 95.96 モリブデン	43 <b>Tc</b> (99) テクネチウム	44 <b>Ru</b> 101.1 ルテニウム	45 <b>Rh</b> 102.9 ロジウム
6	55 <b>Cs</b> 132.9 セシウム	56 <b>Ba</b> 137.3 バリウム	57-71 ↓ ランタノイド	72 <b>Hf</b> 178.5 ハフニウム	73 <b>Ta</b> 180.9 タンタル	74 <b>W</b> 183.9 タングステン	75 <b>Re</b> 186.2 レニウム	76 <b>Os</b> 190.2 オスニウム	77 <b>Ir</b> 192.2 イリジウム
7	87 <b>Fr</b> (223) フランシウム	88 <b>Ra</b> (226) ラジウム	89-103 ↓ アクチノイド	104 <b>Rf</b> (261) ラザホージウム	105 <b>Db</b> (262) ドブニウム	106 <b>Sg</b> (263) シーボーギウム	107 <b>Bh</b> (264) ポーリウム	108 <b>Hs</b> (269) ハッシウム	109 <b>Mt</b> (268) マイトネリウム

ランタノイド →	57 <b>La</b> 138.9 ランタン	58 <b>Ce</b> 140.1 セリウム	59 <b>Pr</b> 140.9 プラセオジウム	60 <b>Nd</b> 144.2 ネオジウム	61 <b>Pm</b> (145) プロメチウム	62 <b>Sm</b> 150.4 サマリウム	63 <b>Eu</b> 152.0 ユロピウム
アクチノイド →	89 <b>Ac</b> 227.0 アクチニウム	90 <b>Th</b> 232.0 トリウム	91 <b>Pa</b> 231.0 プロトアクチニウム	92 <b>U</b> 238.0 ウラン	93 <b>Np</b> 237.0 ネプツニウム	94 <b>Pu</b> (244) プルトニウム	95 <b>Am</b> (243) アメリシウム

10族	11族	12族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
								2 <b>He</b> 4.003 ヘリウム
			5 <b>B</b> 10.81 ホウ素	6 <b>C</b> 12.01 炭素	7 <b>N</b> 14.01 窒素	8 <b>O</b> 16.00 酸素	9 <b>F</b> 19.00 フッ素	10 <b>Ne</b> 20.18 ネオン
			13 <b>Al</b> 26.98 アルミニウム	14 <b>Si</b> 28.09 ケイ素	15 <b>P</b> 30.97 リン	16 <b>S</b> 32.07 硫黄	17 <b>Cl</b> 35.45 塩素	18 <b>Ar</b> 39.95 アルゴン
28 <b>Ni</b> 58.69 ニッケル	29 <b>Cu</b> 63.55 銅	30 <b>Zn</b> 65.41 亜鉛	31 <b>Ga</b> 69.72 ガリウム	32 <b>Ge</b> 72.64 ゲルマニウム	33 <b>As</b> 74.92 ヒ素	34 <b>Se</b> 78.96 セレン	35 <b>Br</b> 79.90 臭素	36 <b>Kr</b> 83.80 クリプトン
46 <b>Pd</b> 106.4 パラジウム	47 <b>Ag</b> 107.9 銀	48 <b>Cd</b> 112.4 カドミウム	49 <b>In</b> 114.8 インジウム	50 <b>Sn</b> 118.7 スズ	51 <b>Sb</b> 121.8 アンチモン	52 <b>Te</b> 127.6 テルル	53 <b>I</b> 126.9 ヨウ素	54 <b>Xe</b> 131.3 キセノン
78 <b>Pt</b> 195.1 白金	79 <b>Au</b> 197.0 金	80 <b>Hg</b> 200.6 水銀	81 <b>Tl</b> 204.4 タリウム	82 <b>Pb</b> 207.2 鉛	83 <b>Bi</b> 209.0 ビスマス	84 <b>Po</b> (210) ポロニウム	85 <b>At</b> (210) アスタチン	86 <b>Rn</b> (222) ラドン

64 <b>Gd</b> 157.3 ガドリニウム	65 <b>Tb</b> 158.9 テルビウム	66 <b>Dy</b> 162.5 ジスプロシウム	67 <b>Ho</b> 164.9 ホルミニウム	68 <b>Er</b> 167.3 エルビウム	69 <b>Tm</b> 168.9 ツリウム	70 <b>Yb</b> 173.0 イッテルビウム	71 <b>Lu</b> 175.0 ルテチウム
96 <b>Cm</b> (247) キュリウム	97 <b>Bk</b> (247) バークリウム	98 <b>Cf</b> (251) カリホリニウム	99 <b>Es</b> (252) アインスタニウム	100 <b>Fm</b> (257) フェルミウム	101 <b>Md</b> (258) メンデレビウム	102 <b>No</b> (259) ノーベリウム	103 <b>Lr</b> (260) ローレンシウム