

平成27年度

推薦入学 A

総合試験	問題冊子
------	------

開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。

#### 注 意 事 項

問題冊子は、「英語」のあとに「理科」があります。解答時間は合計で2時間です。

開始の合図のあと、問題用紙が合計6頁（この表紙を含めず）あることを確認してください。

解答は、解答用紙の指定された欄に記入してください。

問題の内容については、質問しないこと。

試験中に、印刷の不鮮明な箇所やページの脱落などに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

途中で退出できません。

途中で気分が悪くなったりした場合、監督者に申し出てください。

この問題冊子の余白は、下書きなどに利用してかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。

試験終了後、この問題冊子は持ち帰ってください。

解答時間：9時30分から11時30分

英語

注) 1 は、U. S. Department of Health & Human Services の文章から改編した文章を、出題しました。試験問題として利用した他者の著作物を HP 上に記載することは「著作権法 36 条」に抵触するおそれがありますので、ここに原文を掲載することはできません。

1 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

Heavy drinking during pregnancy.....

Using magnetic resonance imaging (MRI) scans.....

During normal development, .....

The other pattern of slow growth .....

In addition, heavier alcohol exposure .....

The findings suggest .....

[出典：U. S. Department of Health & Human Services から]

注：cerebral cortex 大脳皮質, parietal cortex 頭頂葉皮質

問 1 イタリック体太字の各語の説明として、問題文での使われ方において、もっとも適切なものを下から選んで、その番号を書きなさい。

- a. disrupts      b. adolescents      c. womb      d. regions      e. robust  
f. reduction      g. cortical      h. rear      i. abnormalities      j. adaption

1. the organ in women in which babies development before they are born
2. an act of making something less or smaller
3. pertaining to the cortex
4. a young person who is developing from a child into an adult
5. a feature that seems very different from usual
6. the back part of something
7. a part of the body, usually one that has a particular character or problem
8. the process of changing something to make it suitable for a new situation
9. strong and healthy
10. to make it difficult for something to continue in the normal way

問 2 本文中に述べられている実験はどのような点で、はじめての実験と言えるのかを説明しなさい。解答欄の範囲内で日本語で書きなさい。

問 3 第 3 段落で、アルコールが摂取されていない子どもとアルコールが摂取された子どもにおいて、どのように脳の発達が違うのかを対比させて書きなさい。解答欄の範囲内で日本語で書きなさい。

問 4 頭頂葉皮質はどのような機能があると考えられているか、説明しなさい。解答欄の範囲内で日本語で書きなさい。

問 5 第 6 段落の brain plasticity はどのような意味か、本文中の表現を使い説明しなさい。解答欄の範囲内で日本語で書きなさい。

注) 2 は、The Guardian の 3D プリンターに関する記事を改編した文章を、出題しました。試験問題として利用した他者の著作物を HP 上に記載することは「著作権法 36 条」に抵触するおそれがありますので、ここに原文を掲載することはできません。

2 次の英文を日本語に訳しなさい。

Not too long ago, .....  
..... 3D printing advancements is limited only by our imaginations.

[出典：The Guardian から]

3 次の日本語を英語に訳しなさい。

日本では、外から帰ると手を洗う、風邪を引いたらマスクをするという習慣がある。これらの習慣は、自分自身が病気になるようにするだけでなく、周りの人々が病気にかからないようにさせている。近年、経済・交通網の発達により、世界中の人々が行き来するなかで、様々な病気にかかる危険性が増している。各政府および WHO などの国際的機関が協力し情報を共有しようとしている。それらの病気を恐れるだけでなく、正しい知識を持ち、適切な対応をする必要がある。

理科

必要ならば、以下の原子量および数値を用いよ。

H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, 気体定数  $R = 8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

1 周期表の第 5 周期までの 4 つのハロゲン元素 A, B, C, D に関する次の (1) ~ (5) の文章を読み、問 1 ~ 問 9 に答えよ。

- (1) ハロゲンは周期表の  族に属し、単体はいずれも二原子分子からなる。単体の沸点および融点は分子量が小さいほど 。また、酸化力は分子量が小さいほど 。ハロゲン原子は最外電子殻に  個の価電子を持つ。同一周期の元素の中では、電子 1 個を受け取る時に放出されるエネルギーである  が最も高く、 価の陰イオンになりやすい。ハロゲン化水素は全て刺激臭のある  色の気体で、水溶液は  性を示す。
- (2) ハロゲン元素 A のナトリウム塩に硫酸を加えて加熱すると、A のハロゲン化水素である  が生成する。二酸化マンガんに  の水溶液を加えて加熱すると、A の単体が生成する。この A の単体と水素の混合物に光を当てると、激しく反応して  が生成する。A のオキソ酸は酸化力が強く、 などとして利用されている。
- (3) ホタル石に濃硫酸を加えて加熱すると、ハロゲン元素 B のハロゲン化水素が生成する。この水溶液は他のハロゲン化水素の水溶液とは異なり、 が小さいため  性を示す。
- (4) ハロゲン元素 C の単体を水素と共に密閉容器に入れて加熱すると C のハロゲン化水素が生成する。また、C の単体と水酸化ナトリウム水溶液をアセトンに加えて加熱すると、特有の臭気を持つ黄色い結晶が生成する。
- (5) ハロゲン元素 D のハロゲン化銀は水には溶けにくい、アンモニア水には少し溶ける。

問 1  ~  に入る適切な語句または数字を答えよ。ただし、化合物が入る場合は、化学式ではなく化合物名で答えよ。また、 および  には、「強酸」、「酸」、「弱酸」、「強アルカリ」、「アルカリ」、「弱アルカリ」のうち、最も適切なものを答えよ。

問 2 ハロゲン元素 A, B, C, D はそれぞれ何か、元素名と元素記号を答えよ。

問 3 ハロゲン単体の分子とは異なり、ハロゲン化水素の沸点は分子量の順にはならない。ハロゲン元素 A, B, C, D のハロゲン化水素を、沸点の低い順に化学式で記せ。また、沸点が分子量の順にならない理由について、どのハロゲン化水素がどのような性質を持つからか、20 字程度で答えよ。

問 4 下線 の反応は、いくつかの反応が次々に連続して激しく起こる反応である。このような反応を何と呼ぶか。また、下線 で連続して起こる反応の化学反応式をすべて記せ。

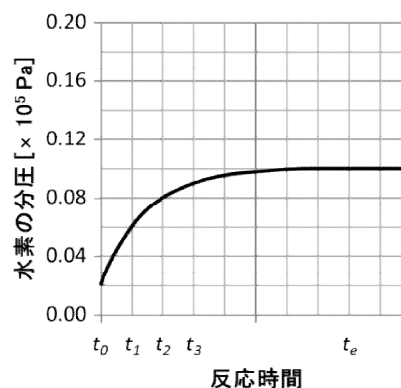
問 5 下線 について、A のオキソ酸は 4 種類ある。この 4 種類のオキソ酸の化合物名と化学式を、酸化力の強い順に答えよ。また、この 4 種類のオキソ酸におけるハロゲン A の酸化数をそれぞれ答えよ。

問 6 下線 について、B のハロゲン化水素の水溶液を何と呼ぶか答えよ。

問7 下線 の反応について、次のような実験を行った。

<実験>

- (1) C のハロゲン分子を加熱して気体にし、同じモル数の水素と共に真空容器に封入して、圧力を  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度を一定に保って反応させたところ、しばらくすると平衡に達した。
- (2) この平衡状態の容器内に存在するハロゲン化水素の 5 倍量のハロゲン化水素を容器内に追加し、温度および圧力をそのまま一定に保ったところ、容器内の水素の分圧は右の図のように変化し、反応時間  $t_e$  において平衡状態となった。



この反応は可逆反応である。この化学反応式を記せ。また、(2)の反応の時のハロゲン化水素およびハロゲン分子の分圧と反応時間の関係を解答用紙のグラフに示せ。グラフの縦軸の目盛りおよび反応時間  $t_0$ 、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  および  $t_e$  における分圧に注意して示すこと。

問8 下線 の反応について、この反応の反応名を答え、化学反応式を記せ。また、アセトン以外にこのような反応を起こす化合物を2つ答えよ。

問9 ハロゲン A、B、C、D の酸化力を比較するために、次のような実験を行った。

<実験>

- (1) B のハロゲン化カリウム水溶液に C の単体を加える。
- (2) C のハロゲン化カリウム水溶液に D の単体を加える。
- (3) D のハロゲン化カリウム水溶液に A の単体を加える。

(1)~(3)を行うと、どのような変化が起こるか答えよ。化学反応が起こる場合には、化学反応式も記せ。

2

2種類のアミノ酸A、Bと3個以下のアミノ酸からなる2種類のペプチドC、Dの各水溶液がある。それぞれの成分の構造を調べるために以下の8種類の実験を行った。問1～問7に答えよ。なお、ここで使用したアミノ酸とペプチドはタンパク質を構成する $\alpha$ -アミノ酸からなるものとする。

<実験>

- (1) 中性付近 (pH 5～8) の緩衝液の入った電解槽に各水溶液を加えて電気泳動を行ったところ、ペプチドCはほとんど移動しなかったのに対し、アミノ酸BとペプチドDは陽極側に、アミノ酸Aは陰極側に移動した。
- (2) 各水溶液に 水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後、硫酸銅(II)水溶液を加えたところ、ペプチドDの水溶液のみ赤紫色を呈した。
- (3) 各水溶液に 濃硝酸を加えて加熱した後、水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にすると、ペプチドCとペプチドDの水溶液は橙黄色を呈した。
- (4) 各水溶液に水酸化ナトリウムを加えて加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、ペプチドDの水溶液のみ黒色沈殿を生じた。
- (5) アミノ酸BとペプチドDにエタノールを作用させると、それぞれの分子量より56.0だけ大きい物質が生成し、アミノ酸B 6.51 mgを原料として使用したところ、8.99 mgの生成物が得られた。
- (6) ペプチドCの元素分析を行った結果、炭素61.0%、水素6.80%、酸素20.3%、窒素11.9%であった。
- (7) ペプチドCに希塩酸と亜硝酸ナトリウムを作用させ、その後加水分解すると、生成物の一つとしてヒドロキシ酸である乳酸が得られた。
- (8) 20個のペプチドDを脱水縮合することによって調製した重合体 1.59 mgを量り取り、100 mLの水溶液をつくった。その水溶液の浸透圧を測定したところ、27℃において5.00 Paであった。なお、調製した水溶液の密度は1.00 g/cm<sup>3</sup>であった。

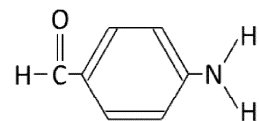
問1 下線部 について、アミノ酸Aの構造的な特徴を説明せよ。

問2 下線部 の反応を何とよぶか。また、本反応において赤紫色を呈する理由を「錯イオン」または「錯体」という語句を用いて50字以内で説明せよ。

問3 下線部 の定性反応において黄橙色を呈するアミノ酸を2つ挙げよ。

問4 アミノ酸BとペプチドCの構造を例にならって記せ。また、根拠も記せ。

なお、光学異性体については考慮する必要はない。



構造式例

問5 ペプチドDを構成するアミノ酸の結合順序は不明である。可能な構造異性

体数はいくつか。また、根拠も示せ。なお、光学異性体については考慮する必要はない。

問6 ペプチドDの分子量はいくらか。計算過程を示し、有効数字3桁で答えよ。

問7 下線部 について、水溶液の中に酸やアルコールを加えると沈殿が生じる。酸やアルコールを加えることによって沈殿が生じる理由を50字以内で説明せよ。

平成27年度推薦入学 A

受験番号

解答用紙  
(表紙)

指示があるまで開いてはいけません。

注意事項

開始の合図のあと、解答用紙が合計7枚(この表紙を含めず)あることを確認してください。

開始の合図のあと、この表紙および解答用紙合計8枚の各ページ右上の枠すべてに受験番号を記入してください。

解答は、解答用紙の所定の欄に記入してください。

解答用紙は、綴じた部分を離してはいけません。









理科 解答用紙 (4枚のうち1枚目)

受験番号

1

問1

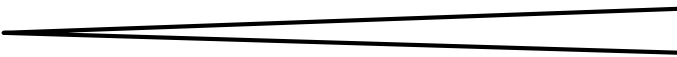
印の枠は  
空欄にして  
おくこと。

ア		イ		ウ		エ	
オ		カ		キ		ク	
ケ		コ		サ		シ	

問2

	A	B	C	D
元素名				
元素記号				

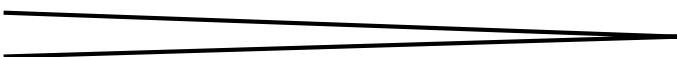
問3

沸点	低い			高い
化学式				
(理由)				

問4

(反応名)	
(反応式)	

問5

酸化力	強い			弱い
化合物名				
化学式				
酸化数				

受験番号

1 の続き

印の枠は  
空欄にして  
おくこと。

問6

(水溶液名)



問7

(反応式)

(分圧と反応時間の関係)

ハロゲン化水素の分圧 [ $\times 10^5$  Pa]

反応時間

ハロゲン分子の分圧 [ $\times 10^5$  Pa]

反応時間

問8

(反応名)

(反応式)

(化合物)

--	--

問9

(1)	
(2)	
(3)	



