

平成21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

問題冊子は、英語と理科の冊子があります。解答時間は合計で2時間です。

- 解答は、解答用紙の所定の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。
 - この問題冊子にある余白のページは、下書きなどに利用してかまいません。
 - 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

(注意) **1** は、米国環境保護庁 (EPA) のホームページ (HP) に掲載された文章を題材に作成しました。試験問題として利用した他者の著作物をホームページ上に掲載することは「著作権法第36条」に抵触するおそれがありますので、本学 HP に EPA の原文を掲載できません。

英語 (解答はすべて解答用紙に記入すること)

1 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

① For

.....
.....
.....

② Greenhouse

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

③ If

.....
.....
.....
.....
.....
.....

④ Greenhouse

.....
.....
.....
.....

(米国環境保護庁 (EPA) のホームページから抜粋, 一部改変)

*NOAA: 《米》国立海洋大気庁

問1 最初の段落①を全て日本語に訳しなさい。

問2 段落②の下線部 (it otherwise would be) の具体的な内容を日本語で説明しなさい (40字以内)。

問3 次の各語の強勢の位置を番号で答えなさい。

(a) ¹at-²mos-³phere (b) ¹as-²p^{ect} (c) ¹pre-²dict (d) ¹pat-²tern (e) ¹oc-²cur

問4 段落③の () 内の単語を「正確な影響がどうなるか」という意を表すように、正しく並べ替えて書きなさい。

問5 問題文の内容と合っているものを、次の1～5のうちから二つ選んで、その番号を書きなさい。ただし、番号の順序は問わない。

1. The average temperature at the Earth's surface has increased by about 0.7 to 0.8 °C in the last decade.
2. The eight warmest years on record (since 1850) are 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005.
3. Climate models foretell that the Earth's average surface temperature could increase from 1.8 to 4.0 °C above 1990 levels by the year 2100.
4. Scientists are convinced on the critical changes occurring on the Earth and at what rate these changes occur.
5. Green colored plants grown in houses release many gases to the environment.

問6 段落④の下線を引いた各語の説明として正しいものをひとつ選び、その番号を書きなさい。

(a) livestock

1. a live performance by a musical band
2. animals that are kept on a farm
3. cost of living as calculated by a stockholding company

(b) emission

- 1 . an amount of gas, heat or light that is sent out
- 2 . to be absorbed by a liquid, especially when mixed
- 3 . to take something in, especially gradually

(c) minimize

- 1 . to control an activity or process, especially by having rules
- 2 . to make the degree or amount of something as small as possible
- 3 . to keep something within a particular amount, number or level

(d) measures

- 1 . the size, length, weight or amount of something
- 2 . action that is intended to deal with a problem
- 3 . a note to aid the memory about past events

(e) inflating

- 1 . filling with air
- 2 . replacing to new ones
- 3 . setting on fire easily

2 次の日本語を英語に訳しなさい。

私はエレガントなレストランで夕食をとっていた。私たちの隣のテーブルに座っている男性は、携帯電話を手にして、大きな声で電話をし続けていた。

まったくはた迷惑であった。困ったことは、他の客が迷惑しているということに彼が気づかないということだった。

さすがに、ウェイターは彼のところに近づき、電話を遠慮するように告げた。彼は今までかかってないほかに、恥ずかしい思いをしたようだった。

受験番号

1

問1

問2

問3

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

問4

--

問5

--	--

問6

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

理科（解答はすべて解答用紙に記入すること）

1 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

エチレンは工業的には空気による酸化によって合成される。実験室では、油浴を①160～170℃に保ちながら、②濃硫酸中にエタノールを少しずつ加えることにより発生させることができる。エチレンは様々な工業製品の原料として重要であり、例えば、③アセトアルデヒドはエチレンに触媒存在下酸素を作用させることにより合成することができる。また、適当な触媒を用いると④付加重合が起こり、ポリエチレンになる。

問1 下線部①について、エタノールからエチレンが生成する反応式を記せ。一方、130～140℃ではエタノールからジエチルエーテルが生成する。この反応式も記せ。

問2 下線部②について、濃硫酸のかわりに希硫酸を用いるとエチレンは効率的に合成できない。その理由を記せ。

問3 エタノールの沸点は78℃である。これに対し、エタノールの構造異性体であるジメチルエーテルの沸点は、-25℃である。このように、一般にアルコールは、その構造異性体に比べて沸点が高い。この理由を簡潔に記せ。

問4 エチレンの捕集方法を記せ。また、捕集方法がエチレンと同じ気体をA欄から4つ選び、その名称を答えよ。また、それらを発生させるのに必要な試薬をそれぞれB欄からふたつ選び、記号で答えよ。

<<A欄>> NO₂, NH₃, O₂, HCl, NO, C₂H₂, CO₂, SO₂, H₂S, Cl₂, CO

<<B欄>> (ア) 水 (イ) 酢酸 (ウ) 濃硫酸 (エ) 希硝酸 (オ) ギ酸 (カ) 塩素酸カリウム
(キ) アセチレン (ク) 酸化マンガン(IV) (ケ) 銅 (コ) 鉄 (サ) 炭化カルシウム

問5 発生したエチレンを捕集したところ、27℃で500mLであった。得られたエチレンの物質量(mol)を求めよ。なお、答えは有効数字3桁で、計算式も記すこと。ただし、このときの大気圧を 1.036×10^5 Pa、27℃における水の蒸気圧を 3.6×10^3 Pa、気体定数を 8.31×10^3 (L・Pa/K・mol) とする。

問6 エチレンの生成を確認するため臭素水に通したところ、臭素水の赤褐色が消えた。この変化を反応式で記せ。

問7 下線部③について、一般にアルデヒド類には還元作用があるため、フェーリング液を還元し、また、銀鏡反応を引き起こす。アセトアルデヒドにフェーリング試薬を作用させた場合の色の変化を例にならって記せ。(例：黄色→緑色) また、銀鏡反応で用いる試薬名を記せ。

問8 下線部④について、以下の合成樹脂のうち付加重合によってつくられるものを4つ選べ。

(フェノール樹脂, 尿素樹脂, 塩化ビニル樹脂, メラミン樹脂, テフロン, エポキシ樹脂, スチロール樹脂, シリコン樹脂, アクリル樹脂)

必要なら、つぎの原子量を用いよ。 H = 1, C = 12, N = 14, O = 16

2 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

ある鎖状のペプチド**X**のすべてのペプチド結合を加水分解して、 α -アミノ酸（以下アミノ酸という）の組成を調べたところ、表1に示す7種の天然に存在するアミノ酸であることが分かった。また、このうちセリンは図1のように左から5番目に結合することが分かっている。このペプチド**X**のアミノ酸配列を決定するために以下の**実験1～8**を行った。

図1 ペプチド**X**のアミノ酸配列

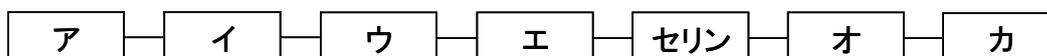
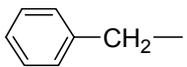


表1 ペプチド**X**を構成するアミノ酸とそれらの側鎖の構造

名称	側鎖 (R-)	名称	側鎖 (R-)
アラニン		セリン	HO-CH ₂ —
グリシン		フェニルアラニン	 -CH ₂ —
グルタミン酸	HO ₂ C-(CH ₂) ₂ —	リシン	H ₂ N-(CH ₂) ₄ —
システイン	HS-CH ₂ —		

実験1：このペプチド**X**に^(a)トリプシンを作用させたら、6つのペプチド結合のうち、一カ所だけが切断され、ペプチドの断片**A**とペプチドの断片**B**が生成した。

実験2：ペプチドの断片**B**に^(b)キモトリプシンを作用させたら、ペプチド結合のうち、一カ所だけが切断され、ペプチドの断片**C**とアミノ酸**D**が生成した。

実験3：ペプチド**X**の^(c)N末端アミノ酸(**A**)は、分子量が89で、元素分析値はC 40.4%, H 7.9%, N 15.7%, O 36.0%であった。

実験4：ペプチドの断片**A**とペプチドの断片**C**は、^(d)ビウレット反応に対してともに陽性であった。

実験5：ペプチドの断片**A**に、濃水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、冷却後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると黒色沈殿を生じた。

実験6：ペプチドの断片**C**の^(e)N末端アミノ酸は、旋光性を示さなかった。

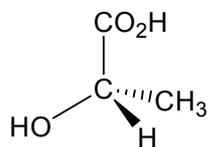
実験 7: ペプチドの断片 **C** に、濃硝酸を加えて加熱すると黄変し、冷却後、アンモニア水を加えると橙黄色に変色した。

実験 8: アミノ酸 **D** 1 mol をエチルエステルにするには、理論上エタノール 2 mol を必要とした。

(注)

- (a) トリプシンは、塩基性の側鎖をもつアミノ酸のカルボキシ基側のペプチド結合を特異的に切断する酵素。
- (b) キモトリプシンは、ベンゼン環などの芳香族を側鎖にもつアミノ酸のカルボキシ基側のペプチド結合を特異的に切断する酵素。
- (c) ペプチド鎖の末端には、ペプチド結合につかわれていない遊離の α -アミノ基と α -カルボキシ基が存在する。遊離の α -アミノ基をもつアミノ酸をN末端アミノ酸、遊離の α -カルボキシ基をもつアミノ酸をC末端アミノ酸とよぶ。図 1 のアミノ酸配列では、左端のアミノ酸 (**ア**) がペプチド**X**のN末端アミノ酸であることを示し、右端のアミノ酸 (**カ**) がペプチド**X**のC末端アミノ酸であることを示す。
- (d) ビウレット反応は、2つ以上のペプチド結合をもつペプチドを検出する呈色反応。

問 1 表 1 では、グリシンおよびアラニンのそれぞれの側鎖の構造式を省いてある。L 型のアラニン (L-アラニン) の立体構造を下の例にならって記せ。



立体構造の記入例

ここで中央の炭素を紙面上においたとき、太い線で表わされた結合は紙面の手前、破線で表わされた結合は紙面の向こう側 (裏側) であることを示す。ただし、これはアミノ酸の例ではない。

- 問 2 **実験 5** の反応で検出できる官能基または元素名を示せ。
- 問 3 **実験 7** で用いた特定の構造を持つアミノ酸を検出する方法を一般に何反応というか。その反応名を記せ。
- 問 4 (**ア**)、(**ウ**)、(**エ**) および (**カ**) に該当するアミノ酸の名称をそれぞれ記せ。
- 問 5 アミノ酸 (**ア**)、(**イ**) および (**ウ**) の各 1 分子からできる鎖状ペプチドには何種類の構造異性体が考えられるか。何種類かだけを答えればよい。それぞれの構造異性体を書く必要はない。
- 問 6 トリプシンやキモトリプシンなどの酵素は、その水溶液中への強酸、有機溶媒や重金属イオンの添加や加熱によって酵素自体の働きを失くしてしまう。この現象は酵素にどんな変化が起きたためと考えられるか。「水素結合」および「立体構造」の用語を用いて 50 字以内で記せ。

受験番号

1

問1

(エタノールからエチレンが生成する反応式)
(エタノールからジエチルエーテルが生成する反応式)

問2

--

問3

--

問4

捕集方法	
------	--

気体名		発生に必要な試薬	

問5

(計算式)
答 _____ mol

受験番号

1

問6

(反応式)

※

問7

色の変化		試薬名	
------	--	-----	--

※

問8

※

※ここは空欄にしておくこと。

受験番号

2

問1

(L-アラニンの立体構造)

問2

(官能基または元素名)

問3

(反応名)

問4

ア		ウ	
エ		カ	

問5

--

問6

																計50字				

※ここは空欄にしておくこと。

平成22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

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

- 解答は、解答用紙の所定の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。
 - この問題冊子にある余白のページは、下書きなどに利用してかまいません。
 - 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

必要なら、以下の原子量を用いよ。H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5
 気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

1 塩化ナトリウム (NaCl) についての各問いに答えよ。

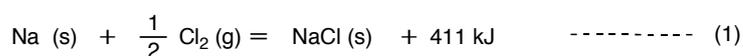
問1 a) ナトリウム原子 (Na 原子番号 11) と塩素原子 (Cl 原子番号 17) は、いずれも周期表で第3周期に属する。どちらの原子の第一イオン化エネルギーが大きいか。大きい方の原子を元素記号で答えよ。

b) ナトリウム原子の第一イオン化エネルギー (496 kJ mol^{-1}) は、周期表でその下にあるカリウム (K) の第一イオン化エネルギー (419 kJ mol^{-1}) よりも大きい理由を答えよ。答えるにあたり、「原子核」、「原子番号」、「原子半径」および「最外殻電子」の用語を用いて70字以内で記せ。

c) 塩素原子が一つ電子を獲得すると、どの原子の電子配置と同じになるか。元素記号で答えよ。

問2 人の体液と同じ浸透圧をもつ食塩 (塩化ナトリウム) 水は「生理食塩水」と呼ばれ、主に医療現場で医薬品として用いられている。人の体液の浸透圧を 37°C で $7.7 \times 10^5 \text{ Pa}$ とすると、同じ温度で同じ浸透圧を示す食塩水 100 mL をつくるには何 g の食塩が必要か。答えは有効数字2桁で答えよ。途中の計算過程も示すこと。なお、塩化ナトリウムは水溶液中で完全に電離しているものとする。

問3 塩化ナトリウムの結晶を構成する Na^+ と Cl^- を完全に切り離してばらばらにするのに必要なエネルギーを塩化ナトリウムの結晶エネルギー (格子エネルギー) という。つぎの熱化学方程式 (1)~(6) のうち、必要なものを用いて、①塩化ナトリウムの結晶エネルギーおよび②Cl の電子親和力を求めよ。ただし、塩化ナトリウム 58.5 g が大量の水に溶けると、3.89 kJ の熱量を吸収する。答はそれぞれ有効数字3桁で示せ。なお、解答を導いた計算過程も示せ。



熱化学方程式で、
 気体は (g)
 固体は (s)
 水溶液や溶媒としての水は
 aq
 で示してある。

問4 比較的濃い食塩水を電気分解すると、陽極からは塩素ガスが発生するが、陰極からは水銀電極を用いないかぎり、ナトリウムは生成しない。白金電極で陰極から発生する気体の名称を記せ。また、ナトリウムが生成しない理由を80字以内で説明せよ。

問5 塩化ナトリウム（融点 801 °C）を含む食品は数多くある。通常、醤油には10%ほどの塩化ナトリウムが含まれている。醤油に含まれている他の成分は、水と有機化合物（アミノ酸、タンパク質、糖）である。いま、360 mL 入りの醤油ビンがあるとする。このうち、醤油 30 mL から粉末状の塩化ナトリウムをほぼ純粋にとりだす実験操作手順を簡条書きで簡潔に示せ。なお、以下の各実験器具①~⑩は一度以上使用すること。また、実験に必要な設備（点火装置、水道、ガス、電気、実験台など）は整っているものとし、実験後の後始末は省略する。

(実験操作の解答例 ただし、4番目の実験操作が記載した実験器具である必要はない)

1.

2.

.....

3.

4. 「ビーカー」に, 「ガラス棒」.....。

5.

使用する器具①~⑩（操作を思い浮かべやすいように、いくつかの器具は右に図示してある 順不同）

①ビーカー (100 mL)

②金網

③漏斗

④漏斗台

⑤ろ紙 (直径 120 mm)

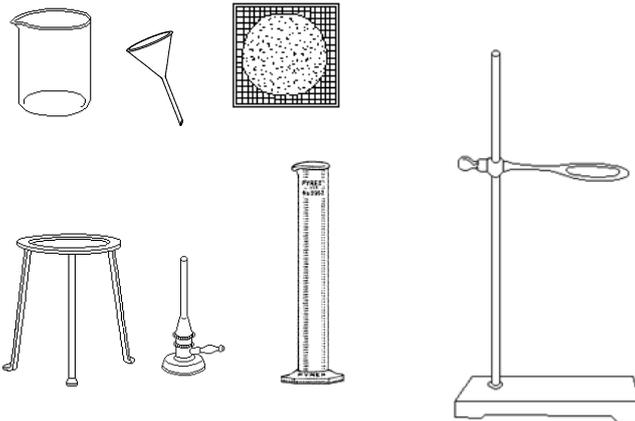
⑥メスシリンダー (100 mL)

⑦ガラス棒

⑧平底蒸発皿 (直径 100 mm)

⑨三脚

⑩ガスバーナー



必要なら、以下の原子量を用いよ。H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5
 気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

2 次の文を読み、あとの各問いに答えよ。

植物中に貯蔵されている多糖には①α-グルコースが [ア] 重合したデンプンがある。デンプンは直鎖状構造をもつ [イ] と②枝分かれの多い構造をもつアミロペクチンの2種類を含む。ヒト体内に摂取されたデンプンは、[ウ] とマルターゼによって消化されてα-グルコースを生成し、それは細胞中に取り込まれてエネルギー源として使われる。

同じくグルコースが構成単位でありながら、平面的な繊維状構造をもつセルロースは、植物細胞の [エ] の主成分として広く存在し、細胞の構造の維持に重要な役割を果たしている。③セルロースはヒトの消化酵素では加水分解されにくいいため、コンニャクイモに含まれるグルコマンナンなどの多糖と併せて [オ] とも呼ばれている。また、工業的には④セルロースは再生繊維など生活に必要な繊維をつくる原料として利用される。

問1 文中の空欄 (ア) ~ (オ) に適当な語句をそれぞれ記せ。

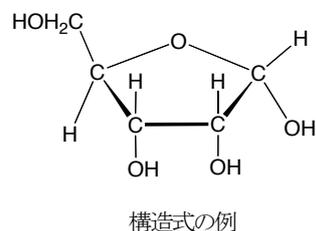
問2 下線①について、硫酸銅と酒石酸ナトリウムカリウムを溶解したアルカリ性水溶液 (深青色) にα-グルコース水溶液を添加すると赤色沈殿を生じる。α-グルコースを検出する方法を一般に何反応というか。その反応名を記せ。

問3 下線②について、アミロペクチンの分枝 (枝分かれ) の度合いを調べるために次の実験を行った。実験の結果をもとに、以下の(1) と (2) に該当する数値を答えよ。また、それらを導いた根拠も記せ。

あるアミロペクチン **X** (分子量 3.0×10^6) 1.08 g のすべてのヒドロキシ基を CH_3O 基に変換した後、酸を用いて単糖にまで加水分解したところ、主な生成物として3種の単糖 **A**~**C** を得た。ただし、この加水分解では CH_3O 基は反応しない。それらの重量を測定した結果、生成物 **A** は 1.332 g、生成物 **B** は 0.069 g、生成物 **C** は 0.079 g であった。なお、生成物 **B** と生成物 **C** の物質質量 (モル) の比は、ほぼ 1 : 1 であった。

- (1) 生成物 **B** にはいくつの CH_3O 基が結合しているか。
- (2) アミロペクチン **X** にはグルコース何分子あたりで1個の枝分かれがあると考えられるか。

問4 下線③について、セルロースは細菌や植物に存在する酵素セルラーゼによって分解されて二糖 ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) のセロビオースを生成する。セロビオースの構造を右の構造式の例にならひ、立体構造がわかるように記せ。



問5 セルロースとデンプンはそれぞれ繊維状および球状構造をとっている。両者の立体構造の違いを、「グリコシド結合」、「水素結合」および「らせん」の三つの用語を用いて簡潔に説明せよ。

問6 下線④について、セルロースを主成分とする以下の二つの材料を用いて (1) と (2) の実験を行った。この実験概要で示した方法により得られる繊維の名称をそれぞれ記せ。

- (1) ろ紙を細かくきざみ、水酸化ナトリウムおよび二硫化炭素と反応させた後、この反応液を注射器でとり、希硫酸中に押し出す。
- (2) 木材から得られたパルプを粉末にし、無水酢酸、氷酢酸および少量の濃硫酸と反応させた後、その反応液を穏やかに加水分解し、細孔から温かい空气中に噴出して余分な反応液を蒸発させる。

受験番号

② 電子親和力

(計算過程)

答 _____

※

問 4

(気体名)	(理由)												

※

問 5

※

※ここは空欄にしておくこと。

受験番号

2

問1

ア		イ		ウ	
エ		オ			

※

問2

※

問3

(1) 答_____

※

(1の答を導いた理由)

(2) 答_____

※

(2の答を導いた理由)

受験番号

--

問4

(セロビオースの構造)

※

問5

(セルロースとデンプンの構造の違い)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

※

問6

(1)		(2)	
-----	--	-----	--

※

※ここは空欄にしておくこと。

(注意)①は米国疾病対策センター (CDC) のホームページ (HP) に掲載された文章を題材に出題しました。試験問題として利用した他者の著作物を HP 上に掲載することは「著作権法第36条」に抵触するおそれがありますので、本学 HP に米国疾病対策センター (CDC) の原文を掲載できません。

1 次の文章を読み、各問いに答えよ。

① Novel
.....
.....
.....

② This
.....
.....
.....
.....

③ Novel
.....
.....
.....

④ The
.....
.....
.....

⑤ Illness
.....
.....

⑥ In
.....
.....

⑦ About
.....
.....

問1 次の各語の強勢の位置を番号で答えよ。

- ① ② ③ ① ② ③ ① ② ③ ④ ① ② ③ ④ ① ②
1. in-flu-enza 2. pan-de-mic 3. o-ri-gi-nally 4. sig-ni-fi-cant 5. oc-cur

問2 段落③、④の（a）～（e）内に入れるのに適切な語句を、下から選んで番号で答えよ。

1. chills and fatigue 2. coughing or sneezing 3. runny or stuffy
4. diarrhea and vomiting 5. surface or object

問3 下線を引いた(a)～(e)の各語の説明として正しいものを下から選び、番号で答えよ。

- (a) pandemic (b) contagious (c) symptom (d) complications (e) chronic

1. any feeling of illness or physical or mental change which is caused by a particular disease
2. an illness or disease that affects the population of a large area
3. continuing for a long time especially of a disease or something bad
4. describes a disease that can be caught by touching someone with the disease or a piece of infected clothing
5. an additional medical problem which makes it more difficult to treat an existing illness

問4 段落②の で囲った部分に、科学者たちはこれを四種類混合ウイルスと呼ぶ、とあるが、その理由を日本語で80字以内で書け。（なお、quadruple reassortant とは四種類のウイルスの遺伝子の断片が並べ替えられたと言う意味である）

問5 段落⑤を全て日本語に訳せ。

問6 段落⑦を全て日本語に訳せ。

2 次の日本語を英語に訳せ。

ジャマイカのスプリンター、ウサイン・ボルト(Usain Bolt)は、今夏の世界陸上選手権で、9秒58のタイムで世界新記録を樹立した。一年前の北京オリンピックでつくられた世界記録、9秒69に比べて、0秒11も更新した。これは途方もないことである。

この記録があまりにも信じがたいことだったのであろう。競争者は、「人類がここまで早く走れることがわかった」、「彼はまったく違う次元にある、一緒に走ることができて満足だ」、と礼賛の言葉を口にすればかりだった。

受験番号



問6 (段落⑦の日本語訳)

※

※ここは
空欄にし
ておくこ
と。

平成23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。

- 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

(注意) 1 は、MedicineNet. Inc. のホームページ (HP) に掲載された熱中症についての科学記事 (http://www.medicinenet.com/heat_stroke/article.htm) を題材に作成しました。試験問題として利用した他者の著作物をHP上に掲載することは「著作権法第36条」に抵触する恐れがありますので、本学HPに該当原文を掲載できません。

英語 (解答はすべて解答用紙に記入すること)

1 次の「熱中症」についての文章を読み、各問いに答えなさい。

① Heat

② The

③ Symptoms

④ Those

.....
⑤ The
.....
.....
.....

(medicinenet.com から引用、抜粋)

問1 次の各語の強勢の位置を番号で答えなさい。

- ① ② ③ ④ ① ② ③ ① ② ③ ④
1. el-e-vat-ed 2. gen-er-ate 3. me-tab-o-lism
① ② ③ ① ② ③ ④ ⑤
4. de-vel-op 5. in-di-vid-u-al

問2 段落①で、hyperthermia (異常高熱) として取り上げられている3つのタイプを段落①から選び、英語で挙げなさい。

問3 段落②の下線を引いた各語の説明として正しいものを選びその番号を書きなさい。

a. radiation b. evaporation c. humidity d. exertion e. dehydration

1. to cause a liquid to change to a gas, especially by heating
2. to lose water, ill or weak because you do not have enough water in your body
3. a measurement of how much water there is in the air
4. energy in the form of heat or light that you cannot see
5. strong mental or physical effort

問4 段落③の(A)～(E)に入れるのに適切な語句を、下から選んでその番号を書きなさい。

1. skin 2. temperature 3. sweating 4. breathing 5. pulse

問5 段落①から⑤にそれぞれ小見出しをつけるとすれば、どれがよいか。下から選んでその番号を書きなさい。

1. How do you treat a heat stroke victim?
2. What is heat stroke?
3. What are heat stroke symptoms and signs?
4. What should you do to prevent heat stroke?
5. What is the cause of heat stroke?

問6 段落④の下線部を日本語に訳しなさい。

問7 段落⑤の下線部を日本語に訳しなさい。

2 次の日本語を英語に訳しなさい。

シアトル・マリナーズ (Seattle Mariners) のイチロー選手は、自身が持つ大リーグ (Major League) 記録を更新する10年連続の200安打を達成した。

スーパースター・イチローが折々に語ることばは、私たちに考えさせてくれる。あるものは励ましに、またあるものは自戒のことばとなる。そのなかに、「小さいことを積み重ねるのが、とんでもないところに行くただひとつの道だと思います」というのがある。

必要なら、以下の原子量を用いよ。H = 1.0, C = 12, O = 16, Na = 23, I = 127
特に断らない場合、計算値は有効数字2桁で示せ。

1 二酸化炭素についての各問いに答えよ。

図1は、いろいろな温度 (T) と圧力 (P) で二酸化炭素がどのような状態にあるのかを示したグラフ (状態図) である。ただし、縦軸、横軸は均等割りではない。

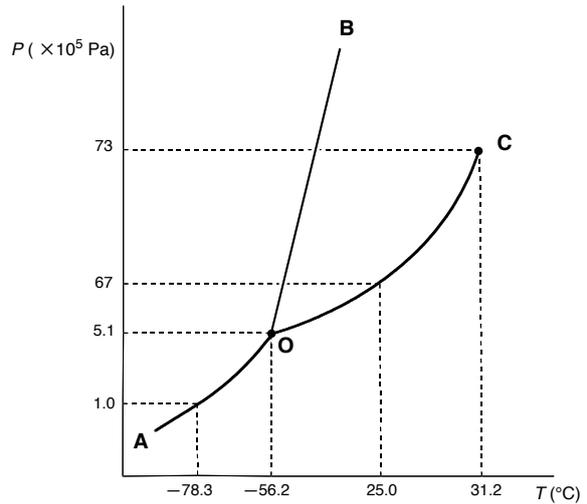


図1

問1 曲線BOと曲線COで囲まれる領域は固体、液体、気体のいずれの状態か。

問2 点Cは何と呼ばれているか。

問3 点Oは何と呼ばれているか。

問4 液体の二酸化炭素を得るために必要な圧力は、最低何Paか。

問5 固体の二酸化炭素の融点は圧力が増加すると、高くなるか、低くなるか。

問6 二酸化炭素を詰めたボンベには、液体か圧縮した気体が入っている。常温 (25.0 °C) では気体と液体が平衡状態にあるとすると、その蒸気圧はいくらか。

問7 二酸化炭素は常温で加圧すると容易に液化する。液化しやすい理由を推測せよ。ただし、説明にあたり、「分子間距離」および「ファンデルワールス力」の用語を用いて75字以内で記せ。

問8 二酸化炭素の実験室での製法として最も適当な操作を次のうちから一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 炭化カルシウムに水を加える。
- (b) 硫化鉄(II)に希硫酸を加える。
- (c) 炭酸カルシウムに希硫酸を加える。
- (d) 亜鉛に希硫酸を加える。

問9 問8で選んだ二酸化炭素の製法を化学反応式で示せ。

問10 二酸化炭素と一酸化炭素についての次の記述のうち、正誤の組合せとして正しいものはどれか。一つ選び、数字で答えよ。なお、欄中の「正」とは、該当する記述が正しいことを意味し、「誤」とはその記述が誤りであることを示す。

- (a) 二酸化炭素の方が一酸化炭素よりも水に溶けやすい。
- (b) 二酸化炭素を石灰水に通じると、やがて白濁する。
- (c) どちらも無毒である。
- (d) 一方は、ある酵母に含まれる酵素によってグルコースから生じる。
- (e) 生成熱は、二酸化炭素の方が一酸化炭素よりも小さい。
- (f) どちらも還元作用がある。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
1	正	正	誤	正	誤	誤
2	正	誤	誤	正	誤	正
3	誤	正	正	誤	誤	正
4	誤	正	正	誤	正	誤
5	誤	誤	誤	誤	正	誤

問 11 つぎの文を読み、文中の空欄 **A** ~ **C** に適当な式を、**D** ~ **F** に語句を、**G** と **H** には計算値を入れよ。

ただし、 内の同じ記号は同じ内容を示す。

大気中の二酸化炭素は水に溶けて、炭酸となり、つぎの平衡式が成り立つ。



炭酸は水中で、つぎの二段階に電離する。



第二段階の電離は十分に小さいので、式 3 の電離は無視できる。

式 2 での電離定数 (k_1) は、質量作用の法則から、各成分のモル濃度を $[\text{H}^+]$ 、 $[\text{HCO}_3^-]$ および $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ で表すと、

$$k_1 = \frac{\boxed{\text{D}} \times \boxed{\text{E}}}{\boxed{\text{F}}}$$

となる。

式 2 から、 $\boxed{\text{D}} = \boxed{\text{E}}$ なので、

$$k_1 = \frac{(\boxed{\text{D}})^2}{\boxed{\text{F}}}$$

大気中 (1 atm) の水の炭酸の濃度を $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ とすると、

この温度での、式 2 の電離定数は $4.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ なので、

$$\begin{aligned} \boxed{\text{D}} &= \sqrt{k_1 \times \boxed{\text{F}}} \\ &= \boxed{\text{G}} \text{ (mol/L)} \end{aligned}$$

したがって、この水の水素イオン指数 pH を求めると、 $\log_{10} 2 = 0.30$ とすると、

$$\text{pH} = -\log_{10}(\boxed{\text{D}}) = \boxed{\text{H}} \text{ となる。}$$

2 次の文章を読んで、各問いに答えよ。

油脂は、グリセリンに脂肪酸3分子が **ア** 結合した分子である。天然に存在する飽和脂肪酸の中で、炭素数が多い(12以上)ものは常温で **イ** であり、同一炭素数で炭素原子間の二重結合数が増えるほど融点は **ウ** くなる。また、①結合する脂肪酸の組成によっては、あまに油のように空气中に放置すると固化する油脂もある。

油脂を水酸化ナトリウム水溶液中でけん化すると、グリセリンと脂肪酸のナトリウム塩(これを一般にセッケンという)になる。②セッケンは水分子間の **エ** 結合を切断して水の表面張力を減らすことにより繊維中の隙間に入り込む。そして、親水性基を粒子の外側にに向けた親水性微粒子である **オ** を形成して油污れを包み込むことにより繊維を洗浄する。

構造未知な油脂 **X** の構造を決定するために以下の6つの実験を行った。

(実験1) 油脂 **X** を加水分解したのち、反応液を酸性にしてエーテル抽出すると、グリセリン1分子と3種類の異なる脂肪酸 **A**、**B** および **C** を得た。

(実験2) 油脂 **X** 1.00 g に触媒存在下、水素を完全に付加させると、標準状態において理論上、水素 108.5 mL を要した。

(実験3) 脂肪酸 **B** と脂肪酸 **C** のそれぞれに触媒存在下、水素を作用させたところ、同じ脂肪酸 **D** が得られた。

(実験4) 油脂 **X** 7.00 g を完全にけん化するのに水酸化ナトリウム 1.017 g を要した。

(実験5) 脂肪酸 **A** に臭素水を加えても色の変化は観察されなかったが、脂肪酸 **B** と脂肪酸 **C** ではいずれも臭素の色が消失した。

(実験6) 脂肪酸 **B** 42.3 mg を完全燃焼したら、二酸化炭素 118.8 mg と水 45.9 mg が得られた。

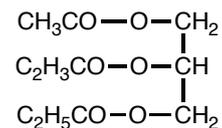
問1 文章中の空欄ア～オに適切な語句を答えよ。なお、**イ** には物質の三態のいずれかを答えよ。

問2 油脂 **X** の分子量はいくつか。計算過程も示せ。また、油脂 **X** 100 g に付加するヨウ素の質量(ヨウ素価)はいくらか。計算過程を示して求めよ。答えは、いずれも有効数字3桁で示せ。

問3 油脂 **X** の構造として考えられる構造式を例にならって全て記せ。(例)

問4 下線部①に示した現象が起こる理由を75字以内で説明せよ。説明にあたって、「酸素」および「炭素間二重結合」の用語を用いること。

問5 下線部②について、水の表面張力を小さくする働きをもつ物質のことを一般的に何と呼ぶか。



平成23年度推薦入学 A

解答用紙

◎指示があるまで開いてはいけません。

注意事項

- 開始の合図があれば、解答用紙が合計5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、解答用紙5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。

受験番号

1

問1

1	2	3	4	5

※

問2

※

問3

a	b	c	d	e

※

問4

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ

※

問5

①	②	③	④	⑤

※

※ここは空欄に
しておくこと。

受験番号

1

問6

(下線部を和訳)

問7

(下線部を和訳)

受験番号

1

問1		問2		問3	
問4	Pa	問5		問6	Pa

※

問7

※

問8		問9	
問10		X	

※

問11

A	(式)		
	(式)		
	(式)		
D	E	F	
G	H	X	

※

※ここは空欄にしておくこと。

平成24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

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。

- 解答は、解答用紙の所定の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。
- この問題冊子にある余白のページは、下書きなどに利用してかまいません。
- 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

(注意) 問題 **1** は
米国アレルギー・喘息・免疫学会 (AAAAI) のインターネット HP に掲載された科学記事
(<http://www.aaaai.org/Aaaai/media/MediaLibrary/PDF%20Documents/Libraries/EL-flu-vacc-egg-patient-patient.pdf>)
を題材に一部改変して出題しました。試験問題として利用した他者の著作物を HP 上に原文掲載することは「著作権法」
第 36 条に抵触する恐れがありますので、掲載できません。

1 次の文章を読み、下の各問いに答えなさい。

- ① Flu season is
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ② Food intolerance_(a)
.....
.....

- ③ According to
.....
.....

- ④ If you
.....
.....

- ⑤ Recent studies
.....
.....
.....
.....
.....
.....

出典 : <http://www.aaaai.org> の homepage から一部改変

問 1 次の各語の強勢の位置を番号で答えなさい。

- ① ② ① ② ① ② ③ ① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③
1. vac-cine 2. pro-tein 3. al-ler-gic 4. un-nec-es-sar-i-ly 5. di-ag-nose

問2 段落①の内容について、次の文の（ ）のなかに入れるのに適切な要約を50字以内で書きなさい。

インフルエンザワクチンには少量の卵タンパク質が含まれているので、接種の前には（ ）を確認することが重要である。

問3 段落②の下線を引いた各語(a)～(e)の説明として正しいものを、1から5のうちから選び、その番号を書きなさい。

- (a) food intolerance (b) digestive system (c) enzyme deficiency
(d) food additives (e) naturally occurring chemicals

1. the bodily system concerned with the ingestion, digestion, and absorption of food
2. exceptional sensitivity to a food, specifically, inability to properly metabolize or absorb a substance
3. a shortage of substances that are produced by living organisms functioning as biochemical catalysts.
4. unprocessed substances existing in a natural environment
5. substances mixed with food to preserve flavor or enhance its taste and appearance

問4 段落③の（ A ）～（ E ）に入れるのに適切な語を下から選び、必要ならば適切な形に変えて書きなさい。

1. cause 2. mistake 3. protect 4. invade 5. begin

問5 段落④を日本語に訳しなさい。

問6 段落⑤の下線部、二つの方法とは具体的にどのような方法ですか？簡潔にまとめなさい。(字数制限なし)

2 次の日本語を英語に訳しなさい。

ある研究によると、運動が体の健康ばかりでなく学力の向上に役立つという。アメリカの小学校では、体育の時間を一週間に40分しかとっていなかった。その後、運動しながら勉強するプログラムを毎日40分行った。例えば、ロッククライミングをしながら、その岩に貼り付けてある数字を使い、算数の問題を解いたりした。その結果、学力テストの点数が伸びた。

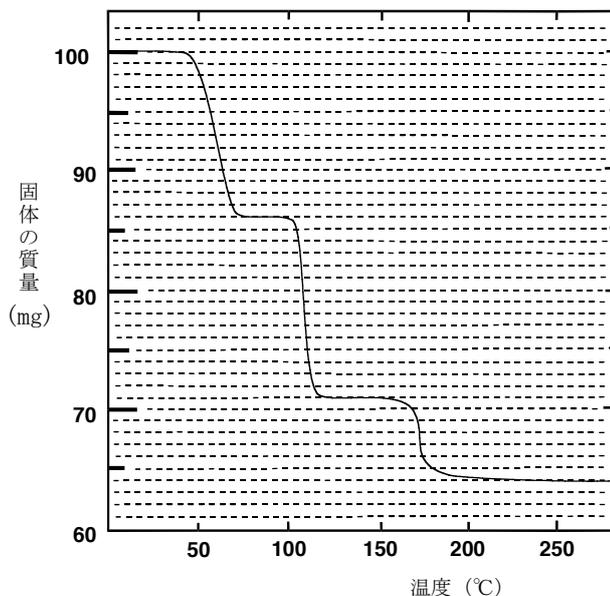
英語問題は、このページで終わりである。

必要なら、以下の原子量を用いよ。

H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, S = 32.0, Cu = 63.5

1 硫酸銅についての以下の文を読み、各問いに答えよ。

硫酸銅(II)の青い結晶 **A** は、水に溶かすと吸熱して、青色の水溶液となる。結晶 **A** を 100 mg はかりとり、徐々に加熱したときの固体の質量変化を図に示した。縦軸は固体の質量 (mg) であり、横軸は加熱温度である。150℃ ~ 200℃の加熱では、白色の粉末 **B** になった。加熱して得た白色粉末 **B** は、室温まで冷まし、水に溶かすと発熱して青色の水溶液となった。温度を 660℃まで上げると、結晶 **A** 100 mg からは 31.8 mg の黒色粉末 **C** が得られた。



問1 青い結晶 **A** と白色粉末 **B** の化学式をそれぞれ示せ。また、**A** の化学式を導いた計算過程も示せ。

問2 黒色粉末 **C** の化学式を示せ。答えを導いた計算過程も示せ。

問3 青い結晶 **A** と白色粉末 **B** とではどちらが安定か。理由を付して答えよ。

問4 硫酸銅(II)を水に溶かすとその水溶液は酸性を示す。化学反応式を示して、その理由を述べよ。ただし、 Cu^{2+} イオンは4配位の立体構造をもつものとする。

《参考事項》4配位とは、中心金属(イオン)に配位子が4つ配位していることをいう。たとえば、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ の場合、この化合物は6配位の立体構造をもつ。

2 次の文を読み、あとの各問いに答えよ。

①グルコースは生物においてさまざまな物質の合成原料として重要な役割を果たしている。植物において、グルコースは光合成によって二酸化炭素と水から生成し、**ア** として貯蔵されるだけでなく、細胞壁の主成分である②セルロースにも使われる。一方、動物中に吸収されたグルコースは、生きるためのエネルギー源として使用されるほか、貯蔵のための**イ** やデオキシリボ核酸の構成成分である**ウ** などに変換される。また、酵母などの微生物では、チマーゼなどの酵素によって③グルコースはエタノールと二酸化炭素に分解される。この反応は**エ** とよばれ、日本酒やワインなどの醸造に用いられている。

問1 文中の空欄(ア) ~ (エ) に適当な語句をそれぞれ記せ。

問2 下線①について、グルコースは水溶液中では大部分がピラノース型(六員環)構造をとっている。六員環構造のグルコース分子中に不斉炭素原子はいくつあるか。また、そのグルコースの異性体は理論的にいくつ存在すると考えられるか。それぞれ数字で答えよ。

問3 下線②について、セルロースは水や熱水にほとんど溶けない。その構造的な要因を50字以内で説明せよ。

問4 下線③について、グルコースから9.20 gのエタノールを生成する際に発生する熱量はいくらか。また、答えを導いた過程も記せ。なお、グルコースとエタノールの燃焼熱はそれぞれ 2803 kJ/mol と 1368 kJ/mol とする。計算値は有効数字2桁で示せ。

3 次のような手順で、アスピリン (**1**, 融点 135 °C) からサリチル酸 (**2**, 融点 159 °C) を合成する実験を行った。次の各問いに答えよ。

なお、実験に用いた市販の錠剤 **1** に含まれるすべての添加物は化学反応に関与しないものとみなした。

- 市販のアスピリン錠剤 (1 錠あたり 500 mg の **1** を含む) 1 錠を乳鉢に入れ、乳棒で細かくすりつぶした。この粉末を 250 mL 三角フラスコにとった。粉末の質量は 0.52 g であった。
- 15 mL のエタノールに溶解した。0.5 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 20 mL を加えて、湯浴中でときどきかきまぜながら、水分が蒸発しないように 10 分間①加熱した。加熱中は、②鼻をつく臭いがした。
- このビーカーを水道水で冷却した。
- この溶液をガラス棒でかきまぜながら、0.3 mol/L 塩酸を pH 試験紙が酸性を示すまで加えた。加える途中に、③発熱が観測されたので、ビーカーの内容物を水道水で冷やした。しばらくすると、白色の結晶を生じた。
- このビーカーを氷水で④5 分間冷却したのち、混合物を吸引ろ過し、白色結晶をろ紙に集めた。乾燥した結晶の質量は 0.32 g であった。融点を測定すると、159 °C であった。
- ⑤結晶の一部を塩化鉄(III) 水溶液に加えると、濃い紫色を呈した。

問 1 **2** の分子内にあり、酸性を示す官能基の名称と構造式を記せ。

問 2 下線①について、加熱する理由を答えよ。

問 3 下線②について、この臭い (エタノールではない) の原因となる物質の名称を答えよ。

問 4 下線③について、発熱の主な原因を答えよ。

問 5 下線④について、この操作で期待できる実験上の利点を述べよ。

問 6 下線⑤について、この実験は **2** のどのような化学構造上の特徴を利用したものか説明せよ。

理科問題は、このページで終わりである。

受験番号

平成24年度推薦入学 A

解答用紙

◎指示があるまで開いてはいけません。

注意事項

- 開始の合図があれば、解答用紙が合計5ページ（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5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。（合計記入箇所はこの表紙を含め6カ所）
- 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。

受験番号

1

問1

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

※

問2

※

問3

(a)		(b)		(c)		(d)		(e)	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--

※

問4

A		B		C	
D		E			

※

問5

※

問6

※

受験番号

1

問 1

(計算過程)	
	結晶 A の化学式
	白色粉末 B の化学式

※

問 2

(計算過程)	
	黒色粉末 C の化学式

※

問 3

--

※

問 4

--

※

受験番号

3

問 1

2 の分子内にある酸性を示す官能基の名称と構造式

※

問 2

※

問 3

物質の名称

※

問 4

※

問 5

※

問 6

※

理科解答用紙はこのページで終わりである。

※印の枠は
空欄にして
おくこと。