

旭川医科大学
平成 25 年度一般入試後期日程

理 科 問 題 紙

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題紙を開いてはいけません。
2. 問題紙は 16 ページあります。物理は 1～4 ページ、化学は 5～8 ページ、生物は 9～16 ページです。
3. 解答用紙は物理 3 枚、化学 3 枚、生物 3 枚の合計 9 枚あります。草案紙は 3 枚あります。
4. 受験番号は、監督者の指示に従って、すべての解答用紙の指定された箇所に必ず記入ください。
5. 物理、化学、生物の 3 科目から 2 科目を選択し、その科目の解答用紙の「選択する」を○で囲みください。なお、2 科目を選択した場合のみ採点の対象となります。
6. 解答用紙のみを提出ください。解答用紙は全科目分の 9 枚を必ず提出ください。なお、問題紙と草案紙は持ち帰りください。
7. 答案作成にあたっては、次の事項を守ってください。
 - (1) 解答はすべて解答用紙の指定された欄に書くこと。
 - (2) 字数制限のある解答欄については、一行につき 25～30 字を目安に書くこと。括弧、句読点およびアルファベットは 1 字とする。数字および分子式やイオン式はそれぞれ 1 字相当とする。

化 学

問題 1 次の問 1 から問 5 に答えなさい。問 2 から問 4 の解答は有効数字 3 桁で、問 5 の解答は有効数字 1 桁で示しなさい。

なお、必要であれば、原子量は次の値を使いなさい。

H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Ag = 108.0

問 1 純水を十分な時間放置しておくと、大気中の二酸化炭素が水と反応し、水素イオンを生じる。このことを化学反応式で示しなさい。また、この溶液は pH が 5.7 程度にしかならない。その理由を 50 字以内で説明しなさい。ただし、化学式および元素記号を用いてはならない。

問 2 白金板 2 枚を電極とし、一定の電流 9.65×10^{-2} A で硝酸銀水溶液を電気分解した。このとき陰極でおこる銀の析出を化学反応式で示しなさい。また、陰極に 4.00×10^{-3} mol の銀を析出させるために必要な時間[分]を計算しなさい。ただし、ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol である。

問 3 塩素原子は、 ^{35}Cl (原子量 35.0) と ^{37}Cl (原子量 37.0) の同位体が 75.8% と 24.2% の割合で自然界に存在している。3 種類の塩素分子($^{35}\text{Cl}^{35}\text{Cl}$, $^{35}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$, $^{37}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$) の存在する割合[%]を求めなさい。また、塩素分子の平均分子量を計算しなさい。

問 4 20.0℃, 1 気圧 (1.01×10^5 Pa) において、0.400 L のメタンに 1.40 L の酸素を加え、完全に燃焼させた。水を除き、20.0℃, 1 気圧にもどしたときの気体の体積[L]を計算しなさい。

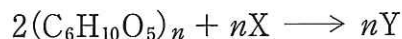
問 5 炭素, 水素, 酸素だけからなる有機化合物 60 mg を完全燃焼させたところ, 二酸化炭素 132 mg, 水 72 mg を生じた。この有機化合物を構成する炭素, 水素, 酸素の原子数の比を求めなさい。

問題 2 次の文章を読み, 問 1 から問 8 に答えなさい。

デンプンは唾液や膵液に含まれる酵素 によって に分解され, さらに小腸で酵素 により にまで分解されて体内に吸収される。脂肪は胆汁酸によって乳化された後, 膵液に含まれる酵素 によって と に分解されて体内に吸収される。他方, 綿や麻などの植物繊維を構成するセルロースは, が直鎖状に縮合重合してできた高分子であり, 人間の体内の酵素では分解できない。

問 1 上の文中の ~ に適する物質名を書きなさい。

問 2 デンプンの水溶液に唾液を加え, 37℃で温めながら放置すると, スクロースと同じ分子量の糖を生じる。これを化学反応式で示すと次のようになる。XとYにあてはまる分子の分子式を答えなさい。



問 3 デンプンを加水分解して得られる単糖に酵母を作用させると, エタノールが得られる。一方, 工業的にエタノールを得るには, エチレンに水を作用させる。それぞれの化学反応式を書きなさい。

問 4 エタノールの酸化反応で生成する代表的な2つの有機化合物の構造式を書きなさい。ただし、構造式の原子の元素記号と価標を省略せず書くこと。

問 5 多糖類であるデンプンとセルロースに関する記述のうち、セルロースのみにあてはまる記述を次の(1)~(5)から1つだけ選んで、番号で答えなさい。

- (1) 分子中に多数の水酸基をもつ。
- (2) 希硫酸中で加熱すると単糖を生じる。
- (3) 吸水性はあるが、熱水には溶けない。
- (4) ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液により呈色する。
- (5) フェーリング液を還元して赤色沈殿を生じさせる。

問 6 胆汁酸は界面活性剤の一種である。界面活性剤による脂肪の乳化の仕組みを150字以内で説明しなさい。

問 7 生体物質にはさまざまな元素が含まれている。下に示す元素の元素記号をそれぞれ答えなさい。また、その元素が含まれている生体物質を下の語群からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。ただし、同じ物質を複数回選んではならない。

元素： 硫黄，鉄，マグネシウム，リン

語群： ① ヘモグロビン ② クロロフィル a ③ アスコルビン酸
④ヌクレオチド ⑤ リノール酸 ⑥ ケラチン

問 8 タンパク質を加水分解すると生じる α -アミノ酸は、水溶液中ではその pH に依存して電離状態が異なる。アミノ酸分子中の正負の電荷がつりあい、全体として電荷が^{ゼロ}0 になる pH をそのアミノ酸の等電点という。例えば、最も小さな α -アミノ酸であるグリシンの等電点は 6.0 である。pH が 8.0 の水溶液中のグリシンの電離状態を表すイオンの構造式を書きなさい。ただし、構造式の原子の元素記号と価標を省略せずに書くこと。