

平成 25 年度 入学試験問題

医学部（Ⅱ期）

理科

注意事項

1. 試験時間 平成 25 年 3 月 2 日、午後 1 時 30 分から 3 時 50 分まで

2. 配付した試験問題(冊子)、解答用紙の種類はつぎのとおりです。

(1) 試験問題(冊子、左折り)(表紙・下書き用紙付)

化学(その 1), (その 2)

生物(その 1), (その 2)

物理(その 1), (その 2)

(2) 解答用紙

化学(その 1) 1 枚(上端赤色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端赤色)(左肩落し)

生物(その 1) 1 枚(上端緑色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端緑色)(左肩落し)

物理(その 1) 1 枚(上端青色)(右肩落し)

〃 (その 2) 1 枚(上端青色)(左肩落し)

以上の中から選択した 2 分野(受験票に表示されている)が配付されています。

3. 下書きが下書き用紙で足りなかつたときは、試験問題(冊子)の余白を使用して下さい。

4. 試験開始 2 時間以降は退場を許可します。但し、試験終了 10 分前からの退場は許可しません。

5. 受験中にやむなく途中退室(手洗い等)を望むものは挙手し、監督者の指示に従って下さい。

6. 退場の際は、この試験問題(冊子)を一番上にのせ、挙手し監督者の許可を得てから、試験問題(冊子)、受験票、下書き用紙および所持品携行の上退場して下さい。

7. 休憩のための退場は認めません。

8. 試験終了のチャイムが鳴つたら、直ちに筆記をやめ、おもてのまま上から解答用紙[選択した 2 分野の解答用紙、計 4 枚、化学(その 1), 化学(その 2), 生物(その 1), 生物(その 2), 物理(その 1), 物理(その 2)], 試験問題(冊子)の順にそろえて確認して下さい。

確認が終つても、指示があるまでは席を立たないで下さい。

9. 試験問題(冊子)はお持ち帰り下さい。

化 学 (その1)

注 意 事 項

1. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入せよ。
2. 問題 **1** ~ **6** を通じ、その必要があれば、次の数値を用いよ。
3. 原子量 H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, F = 19.0, Na = 23.0, Si = 28.1, S = 32.0,
Cl = 35.5, Ca = 40.1, Cu = 63.5, Zn = 65.4
4. ファラデー一定数 F = 9.65×10^4 C/mol
5. 気体はすべて理想気体とし 1.00 mol の体積は 22.4 L とする。
6. 設問での指示がないときは、計算問題の答えは四捨五入の上、有効数字 3 術の数字で示しなさい。

1 次の(1)と(2)の文章を読んで、間に答えよ。

(1) 4種の燃料、黒鉛、メタン(気体)、プロパン(気体)、エタノール(液体)をそれぞれ完全燃焼させると、酸素 1.00 molあたり、それぞれ 394 kJ, 445 kJ, 444 kJ, 456 kJ の熱を発生し、水(液体)と二酸化炭素(気体)が生成する。なお、水(液体)の生成熱は 286 kJ である。

問 1 4種の燃料について、產生する二酸化炭素が同じ量の場合、熱量の大きいものから順に並べなさい。

(①) > (②) > (③) > (④)

問 2 (①)と(④)で、產生する二酸化炭素 1.00 molあたりの熱量 [kJ] の差を求め整数値で答えよ。

問 3 同じ質量で4種の燃料を燃焼させた際、產生される熱量の大きいものから順に並べなさい。

(⑤) > (⑥) > (⑦) > (⑧)

問 4 (⑤)と(⑧)での、質量 1.00 gあたりの熱量 [kJ] の差を求めよ。

問 5 プロパン(気体)の生成熱を整数値で答えよ。計算の過程も示せ。

(2) 5.00×10^{-1} mol/L の硫酸銅(II)水溶液 100 mL をビーカーにいれ、白金電極を浸して 1.20 A の電流をある一定時間流して電気分解したところ、水溶液中の Cu^{2+} イオンのうち $1/4$ が単体の Cu となつた。

問 6 5.00×10^{-1} mol/L の硫酸銅(II)水溶液を 100 mL 調製するための硫酸銅(II)五水和物の質量 [g] を求めなさい。

問 7 この電気分解で流れた電気量 [C] を求めなさい。

問 8 電流を流した時間 [秒] を求めなさい。

2

次の文章を読んで、間に答えよ。

脂肪族炭化水素は飽和炭化水素と不飽和炭化水素に大別される。飽和炭化水素は(ア)と呼ばれる。炭素数がnの(ア)をnを用いた分子式で表すと、(イ)となる。分子式(イ)での(ア)1molを完全燃焼させると、(ウ)molの二酸化炭素と(エ)molの水を生じる。不飽和炭化水素のうち、二重結合を持つものを(オ)，三重結合を持つものを(カ)という。(オ)のうち最も分子量が小さいものが(キ)，(カ)のうち最も分子量が小さいものが(ク)である。nが4の(オ)では4つの異性体が存在する。(キ)は、リン酸を触媒として水を付加すると(ケ)になる。(ケ)を酸化すると(コ)となる。(コ)をさらに酸化すると酢酸となる。(ケ)に濃硫酸を加えて140℃に熱すると(サ)を生じる。また、(ケ)に水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱すると、黄色のヨードホルムを生じる。

(ク)に硫酸水銀(II)を触媒として用いて水を付加すると不安定なビニルアルコールが生成され、ただちに変化して(コ)になる。(ク)1molに水素2molを付加させるとエタンを生じる。(コ)をフェーリング液と反応させると赤色の酸化銅(I)を沈殿させる。(ク)を3分子重合させるとベンゼンを生じる。ベンゼンに鉄を触媒として塩素を反応させると、(シ)を生じる。ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸を加えて加熱すると(ス)を生じる。

問1 (ア)～(ス)にあてはまる適当な語句、または式(記号)を書きなさい。

問2 銀鏡反応が陽性となるのはどれか。(キ)～(ス)からすべて選び記号を書きなさい。

問3 気体状態の(キ)1.12Lに付加することができる塩素は何gか。

3

次の文章を読んで、間に答えよ。

单糖類のうち、下図aの官能基をもつものを(ア)、下図bの官能基をもつものを(イ)という。单糖類は、分子内に複数の(ウ)基をもつため、水によく溶ける。(イ)のひとつである(エ)が、グルコースと脱水縮合したものがスクロースであり、還元性を示さない。植物の細胞壁の主成分であるセルロースを加水分解すると二糖類の(オ)を経てグルコースが得られる。草食動物では消化管内に、酵素(カ)を産生する細菌を保有するため、牧草を栄養源とすることができます。体内的エネルギー貯蔵を行うトリグリセリドは、3価のアルコールである(キ)1分子に(ク)3分子が(ケ)結合したものである。天然の油脂を(コ)すると(ク)が得られる。脂肪には、パルミチン酸のように炭素数が(サ)のものやステアリン酸のように炭素数が(シ)の高級(飽和)(ク)が多く、脂肪油には、リノール酸やリノレン酸などの高級(不飽和)(ク)が多く含まれる。



問1 (ア)～(シ)に適切な語句または数字を書きなさい。

問2 (エ)50.0 g をアルコール発酵させた。得られたエタノールは理論上何 g となるか。

問3 以下から融点が最も低いものを選び、その示性式を例に従って書きなさい。

オレイン酸、リノール酸、ステアリン酸、リノレン酸、パルミチン酸

(例) C_2H_5OH

化 学 (その 2)

4 次の文章を読んで間に答えよ。

ハロゲンは電子を奪う力が大きく、酸化力が強い。フッ素は水と激しく反応する。塩素は一部が水と反応して塩化水素や(①)を生じる。塩素を実験室でつくるには、さらし粉に希塩酸を加えると得られる。ホタル石に濃硫酸を加えて加熱すると、(②)が得られる。ガラスの主成分である(③)に(②)の水溶液を作用させると溶解するため、(②)はつや消しガラスの製造に用いられる。

問 1 (①)～(③)にあてはまる物質名を記せ。

問 2 下線部(a)～(e)の化学反応式を記せ。

問 3 次の組み合わせのうち化学反応により新たなハロゲン単体が生じるものすべて選び、記号で記せ。

- (ア) 臭化カリウム水溶液と塩素
- (イ) 臭化カリウム水溶液とヨウ素
- (ウ) 塩化カリウム水溶液と臭素
- (エ) ヨウ化カリウム水溶液と臭素

問 4 下線部(d)の化学反応で、20.0 g のホタル石を完全に反応させたときに生じる(②)は何 g か。小数点以下第二位を四捨五入して、小数点以下第一位まで求めよ。

問 5 下線部(e)の化学反応で、10.0 g の(③)を完全に溶解するために要する(②)の水溶液には(②)が何 g 以上含まれるか。小数点以下第二位を四捨五入して、小数点以下第一位まで求めよ。

5

次の文章を読んで間に答えよ。

亜鉛や鉛は酸や塩基の水溶液にいずれも溶けるため(①)と呼ばれる、亜鉛に塩酸を加えると気体が発生する。この水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を少量加えると(②)が沈殿する。
(a)(②)にさらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると溶解する。(c)(②)に過剰のアンモニア水を加えると溶解する。(b)(③)は亜鉛華ともいい、白色顔料などに使用される。(③)は水に不溶であるが、酸や塩基と反応する。

問 1 (①)に適切な語句を、(②)、(③)にあてはまる物質名を入れよ。

問 2 下線部(a)～(c)の化学反応式を記せ。

問 3 下線部(b)の化学反応によって生じる陰イオンの名称を記せ。

問 4 下線部(c)の化学反応によって生じる陽イオンの名称を記せ。

問 5 亜鉛、鉛以外に(①)に属する元素の元素名を二つ記せ。

問 6 次の鉛化合物のうち、常温で水によく溶けるものをすべて選べ。

硫酸鉛(II), 硫化鉛(II), 水酸化鉛(II), 硝酸鉛(II), クロム酸鉛(II), 塩化鉛(II), 酢酸鉛(II)

問 7 下線部(b)の化学反応で、10.0 g の(②)を溶解するためには 5.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が何 mL 必要か。小数点以下第二位を四捨五入して、小数点以下第一位まで求めよ。

6

次の文章を読んで間に答えよ。

絹はまゆ糸からつくられる纖維である。まゆ糸は(①)と(②)の2種のタンパク質から構成される。1本のまゆ糸は2本の(①)纖維を(②)が包み込んだ構造をしている。(①)を構成するアミノ酸はグリシン、アラニン、セリンの3種で大半を占める。羊毛のタンパク質は(③)と呼ばれ、(④)という立体構造をもつため弾力性が強い。(③)のペプチドは(⑤)結合により網目状になっている。

(a) セルロースを(⑥)と反応させるとセルロースのヒドロキシ基がすべて(⑦)化を受け、(⑧)を生じる。(⑧)の一部を加水分解すると(⑨)になる。(⑨)のアセトン溶液を細孔から押し出したものが(⑩)纖維である。

問 1 (①)～(⑩)にあてはまる語句を記せ。

問 2 セルロースは $[C_6H_xO_2(OH)_3]_n$ と表すことができる。ここで x はヒドロキシ基を構成しない水素の個数である。 x の値(整数値)を記せ。

問 3 問 2 で解答した x の値を代入した化学式を用いて、下線部(a)の化学反応式を書け。

問 4 下線部(a)の化学反応で、セルロース 10.0 g をすべて(⑧)に変換するために要する(⑥)は何 g か。小数点以下第二位を四捨五入して、小数点以下第一位まで求めよ。