

令和 8 年度 一般選抜問題 1 期 【1 日目】

化学基礎

1

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

(20点)

① 花火の色は、火薬に炎色剤が加えられていることにより得られる。炎色剤は金属の化合物であり、花火が燃える際には、炎色剤に含まれる金属元素の種類によって、様々な美しい光を発する。炎色剤に用いられる金属元素は、主に銅 (Cu)、バリウム (Ba)、ナトリウム (Na)、ストロンチウム (Sr) である。火薬にアルミニウム (Al) やマグネシウム (Mg) の金属粉末を加えると、白や銀の色を発する。

② 少量の硫酸銅 (II) が混じった の粉末から硫酸銅 (II) を除き、純粋な を得るには、以下の手順を行う。

(1) 粉末を に溶かす。

(2) ゆっくり冷却する。

そうすると、 のみが結晶として析出する。

③ 色素の混合物をろ紙につける。これをアルコールなどの溶媒につけると、色素の溶けた溶媒がろ紙を移動し、それに伴ってそれぞれの色素が異なる場所へと分離される。これは、溶媒とともに混合物がろ紙を移動する際、物質ごとにろ紙への吸着力の違いがあり移動速度が異なるためである。

問1 ①について、以下に挙げた元素と炎色反応の色の正しい組み合わせを線で結びなさい。

Cu・	・深赤
Ba・	・黄緑
Na・	・赤紫
Sr・	・黄
	・青緑

問2 ② , に入る語句を答えなさい。

問3 ②のような物質の精製手法を何というか答えなさい。

問4 の物質の炎色反応を調べた。何色になるか答えなさい。

問5 ③について、移動速度の違いを利用した混合物の分離法を何というか答えなさい。

問6 ③について、それぞれの色素が異なる場所へと分離されることを何というか答えなさい。

2

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

(25点)

分子の中には、原子が共有結合で数千個もつながってできた巨大なものがある。このような分子からなる化合物を高分子化合物と呼ぶ。高分子化合物は一般的には1種類あるいは複数の比較的小さな分子が繰り返し共有結合でつながってできる大きな分子からなる。デンプンやセルロース、タンパク質などの、天然に存在する天然高分子化合物と、石油などを原料に人工的に合成される合成高分子化合物がある。

合成高分子化合物は、多数の小さい分子を原料として、これらを次々に結合させて作られる。

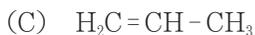
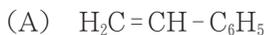
問1 下線部において、原料となる小さい分子を何というか答えなさい。

問2 下線部において、次々に結合させる反応を何というか答えなさい。

問3 下線部において、次々に結合させて生成した高分子化合物を何というか答えなさい。

問4 以下のI欄、(A)～(D)の物質の原料の名称及び、共有結合反応で作られる合成高分子化合物の物質名称を答えなさい。また、それらの高分子化合物の用途及び性質についての記述をII欄より選び解答欄に記号で答えなさい。

【I欄】



【Ⅱ欄】

- (ア) 油や薬品に強い。包装用フィルムなどの用途がある。
- (イ) 比較的熱に強い。ペットボトルのふたや不織布マスクの材料とされる。
- (ウ) 発泡させた高分子化合物には、断熱保温性がある。食品用トレイに用いられる。
- (エ) 透明で圧力に強い。
- (オ) 燃えにくい，水に沈む。水道管，ホースなどの用途がある。

3

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

(25点)

塩化水素の水溶液 ①塩酸 や ②硫酸 の水溶液、酢酸の水溶液は酸味を示し、③青色リトマス紙やBTB溶液の色を変化 させる。また、亜鉛などの金属と反応して ④気体 を発生する。このような性質を酸性といい、酸性を示す物質を酸という。この性質は、これらの水溶液に共通して存在する ⑤イオン によるものである。

⑥水酸化ナトリウム や ⑦水酸化カルシウム の水溶液は、⑧リトマス試験紙やBTB溶液の色を変化 させ、酸と反応して酸性を失わせる。このような性質を塩基性またはアルカリ性といい、塩基性を示す物質を塩基という。この性質は、これらの水溶液に共通して存在する ⑨イオン によるものである。

問1 下線①と②について、塩酸と硫酸の電離式を答えなさい。

問2 下線部③について、リトマス試験紙とBTB溶液は酸性では何色に変化するか答えなさい。

問3 下線部④について、発生する気体は何か答えなさい。

問4 下線部⑤のイオンを答えなさい。

問5 下線部⑥及び⑦について、水酸化ナトリウムと水酸化カルシウムの電離式を答えなさい。

問6 下線部⑧について、リトマス試験紙とBTB溶液はアルカリ性では何色に変化するか答えなさい。

問7 下線部⑨のイオンを答えなさい。

4

次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

(30点)

銅を空气中で加熱すると，酸素と反応して①酸化銅（Ⅱ）を生成する。このように，物質が酸素を受け取る変化を酸化といい，このとき，物質は酸化されたという。この酸化銅を高温のうちに水素と反応させると②もとの銅に戻る。このように物質が酸素を失う変化を還元といい，このとき，物質は還元されたという。

電子の授受から酸化と還元反応を考える。酸化銅（Ⅱ）は銅イオンと酸素イオンから成る物質であると考えられることができる。③銅原子1個あたり2個の電子を失って銅イオンになり，酸素原子はその電子を受け取って酸素イオンになったと見ることができる。このように酸化とは原子が電子を失う変化であり，逆に還元とは原子が電子を受け取る変化である。

原子やイオンがどの程度酸化または還元されているかを示すために④酸化数という数値が考えられた。上の酸化銅の場合，銅原子は酸化数が0から+2に増加したので酸化されたことが分かる。

酸化還元反応において，相手の物質を酸化する物質を⑤酸化剤といい，酸化剤自体は還元されやすく，相手から電子を奪う性質を持つ。また，その逆に相手の物質を還元する物質を⑥還元剤という。

問1 下線部①の反応式を答えなさい。

問2 下線部②の反応式を答えなさい。

問3 下線部③の酸化還元反応を，それぞれの元素について電子の授受がわかるように答えなさい。

問4 下線部④について、次の下線の原子の酸化数を答えなさい。

- (1) $\underline{\text{O}}_3$
- (2) $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_2$
- (3) $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$
- (4) $\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7^{2-}$
- (5) $\underline{\text{N}}\text{H}_4\text{NO}_3$

問5 下線部⑤の酸化剤と⑥の還元剤について、次の変化を電子 e^- を用いた反応式で答えなさい。

- (1) 希硝酸が酸化剤としてはたらくと、一酸化窒素に変化する
- (2) シュウ酸が還元剤としてはたらくと、二酸化炭素に変化する