

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (4-1)

1

下記の問題に答えなさい。ただし、原子量は $H=1.0$ 、 $O=16$ 、 $S=32$ 、 $Cu=64$ とし、硫酸銅(Ⅱ)無水塩の溶解度 [g/水 100 g] は、 10°C で 17、 20°C で 20、 80°C で 56 とする。解答の数値は有効数字 2 桁で答えなさい。

(1) 硫酸銅(Ⅱ)無水塩を水に溶かして水溶液をつくった。

問 1 硫酸銅(Ⅱ)無水塩の化学式と式量を答えなさい。

問 2 硫酸銅(Ⅱ)無水塩 4.8 g を水に溶かし、0.25 L の水溶液をつくった。この水溶液のモル濃度 [mol/L] を求めなさい。

(2) 硫酸銅(Ⅱ)無水塩を水に溶かして飽和水溶液をつくった。

問 1 80°C の飽和水溶液には、水 150 g に何 g の硫酸銅(Ⅱ)無水塩が溶けているか求めなさい。

問 2 問 1 の飽和水溶液を 10°C まで冷却すると無水塩が析出するとした場合、何 g の硫酸銅(Ⅱ)無水塩が析出するか求めなさい。

(3) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物を水に溶かして水溶液をつくった。

問 1 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の式量を求めなさい。

問 2 硫酸銅(Ⅱ)五水和物を水に溶かし、濃度 0.15 mol/L の水溶液を 2.5 L つくった。溶かした硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量 [g] を求めなさい。

問 3 硫酸銅(Ⅱ)五水和物は 20°C の水 150 g に最大で何 g 溶けるか求めなさい。

(4) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の水溶液にアンモニア水を加えた。

問 1 少量のアンモニア水を加えたときに生じる沈殿の化学式と色を答えなさい。

問 2 過剰のアンモニア水を加えたときの水溶液の色と生じる錯イオンの化学式を答えなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (4-2)

2

以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。

化学反応において、酸化とは対象とする物質が電子を（ア）ことであり、逆に還元とは電子を（イ）ことである。電池は酸化還元反応の化学エネルギーを電気エネルギーに変換する装置である。図1に古典的な電池の例を示す。この電池では希硫酸水溶液に亜鉛板と銅板をそれぞれ差し込み、豆電球をそなえた導線でそれらの板をつなぐと電球が点灯する。この時、正極では（ウ）反応が起き、負極では（エ）反応が起こる。このように電池から電気エネルギーを取り出すことを（オ）という。図1のような電池は（オ）すると元の状態に戻すことができない。

鉛蓄電池は電極として鉛と酸化鉛(IV)を用い、電解質として希硫酸を用いた電池である。蓄電池は（オ）した後、外部から電気エネルギーを与えて元の状態に戻すことができる。

①この逆向きの反応を起こすことを（カ）といい、（カ）できる電池を蓄電池という。

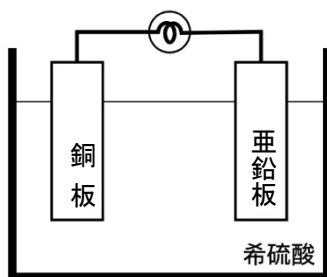


図1

(1) 文中の（ア）～（カ）に入るもっとも適切な語句を以下の(a)～(l)から1つずつ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| (a) 失う | (b) 還元 | (c) 吸熱 | (d) 酸化 |
| (e) 重合 | (f) 充電 | (g) 縮合 | (h) 中和 |
| (i) 発熱 | (j) 分解 | (k) 放電 | (l) 受け取る |

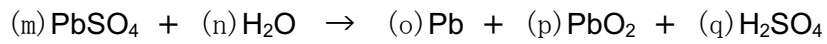
(2) 図1の電池で亜鉛板と銅板のうちどちらが正極となるか答えなさい。

(3) 正極と負極で起こる反応のイオン反応式をそれぞれ答えなさい。

(4) 豆電球が点灯後、負極の電極板の質量を測定すると0.10 g減少していた。このときに流れた電気量 [C] を求めなさい。ただし、ファラデー定数は 96500 C/mol、原子量は H=1.0、O=16、S=32、Cu=64、Zn=65 とし、有効数字2桁で答えなさい。

一般選抜 A 日程 問題用紙 <化学> (4-3)

- (5) 図 1 で示される電極と電解質の組合せで構成される電池の名称を答えなさい。
- (6) 下線部①で示される鉛蓄電池の化学反応式を以下に示す。(m) ~ (q) に入る係数を答えなさい。ただし、係数が 1 の場合は 1 と書くこと。



一般選抜A日程 問題用紙 <化学> (4-4)

3

以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。ただし、原子量は $H=1.00$ 、 $C=12.0$ とする。

1 万以上の分子量をもつ化合物を高分子化合物、または高分子という。

高分子化合物は構成単位となる (ア) が繰り返し結合することで形成される。この構成単位が次々に結合する反応を (イ) といい、それにより生じた高分子化合物を (ウ) という。また、高分子化合物を構成する繰り返し単位の数を (エ) といい、化学式中では記号 n を用いて表す。

高分子化合物はいくつかの種類に分類することができる。大きな分類では、炭素原子を骨格とする (オ) 高分子化合物と、炭素以外のケイ素や酸素などを骨格とする (カ) 高分子化合物に大別される。また、自然界に存在する高分子化合物を (キ) 高分子化合物、人工的に造られたものを (ク) 高分子化合物という。

(1) 上の文章中の空欄 (ア) ~ (ク) に入る適切な語句を答えなさい。

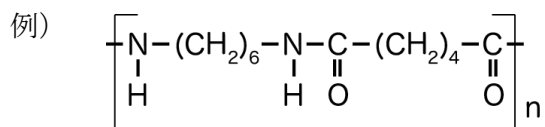
(2) 次に挙げる (a) ~ (e) のうちで、プラスチックの特徴として間違っているものをすべて選び、記号で答えなさい。

- (a) 加工しやすく、さまざまな形に成形できる。
- (b) 金属よりも軽量で、機械的な強度も強い。
- (c) 熱に対して比較的強く、直火でも利用できる。
- (d) 酸や塩基に対して安定で侵蝕されにくい。
- (e) 金属と絶縁体の中間程度の電気伝導度をもつ。

(3) プラスチックの1つポリプロピレンは、構成単位プロピレン C_3H_6 が次々に結合する反応をおこすことで合成される。

問1 この反応の名前を答えなさい。

問2 この反応により生じる高分子の繰り返し単位を以下の例を参考にして構造式で答えなさい。



問3 合成されたポリプロピレンの平均分子量が 1.00×10^5 だった場合、その構成単位の繰り返し回数の平均はいくらになるか有効数字3桁で答えなさい。

問4 ポリプロピレンは軽く適度な硬さがあり、吸湿性がないため風呂用品などとして広く利用されている。ポリプロピレンが吸湿性を示さない理由を20字以内で述べなさい。