

大阪大谷大学

平成31年度 入学試験問題（一般 中期）

化 学

注意事項

1. 問題は全部で8ページです。解答用紙は1枚です。
2. 解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を記入してください。
3. 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
4. 問題は持ち帰ってください。

必要ならば、次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0 C=12 O=16 S=32 Cu=64 Br=80 Pb=207

【1】次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

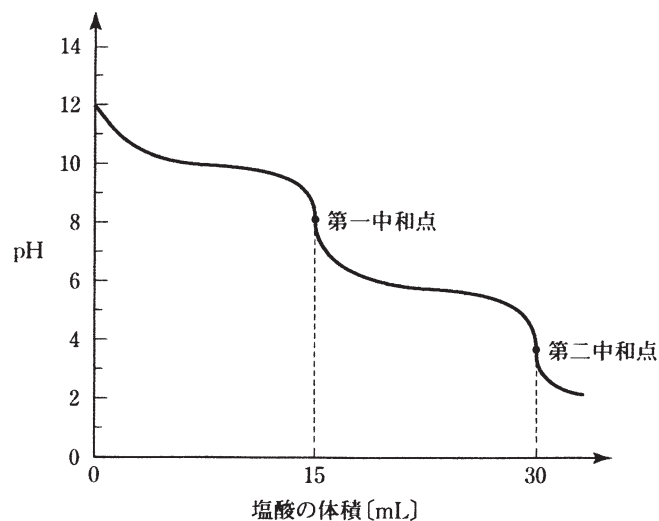
炭酸ナトリウムは、二酸化炭素と水酸化ナトリウムからなる塩で、その水溶液は塩基性を示す。炭酸ナトリウムは、ガラスの製造や洗剤などの原料に用いられ、工業的には塩化ナトリウムとアンモニアと二酸化炭素を主な原料とした(ア)法により合成される。炭酸ナトリウム十水和物の結晶は、空气中に放置すると、(イ)と呼ばれる現象が起こり粉末状の物質に変化する。

(1) 炭酸ナトリウムは、次のうちどの塩に分類されるか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 酸性塩 ② 塩基性塩 ③ 正塩 ④ 複塩

(2) (ア)・(イ)にあてはまる語を答えよ。

(3) 濃度不明の炭酸ナトリウム水溶液 10 mL に 0.10 mol/L の塩酸を加えると pH は次の図のように変化し、二段階で中和反応が起こった。(a)～(c)の問いに答えよ。



(a) 次の (i)・(ii) の区間において起きる変化を、化学反応式でそれぞれ表せ。

(i) 塩酸を加え始めてから第一中和点までに起こる変化

(ii) 第一中和点から第二中和点の間で起こる変化

(b) 指示薬を用いて中和点を判断するとき、第二中和点を知るために用いる指示薬とその色の变化の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選び、記号で答えよ。

	指示薬	色の变化
①	メチルオレンジ	赤色から黄色
②	メチルオレンジ	黄色から赤色
③	メチルオレンジ	無色から赤色
④	フェノールフタレイン	赤色から黄色
⑤	フェノールフタレイン	黄色から赤色
⑥	フェノールフタレイン	無色から赤色

(c) 実験に用いた炭酸ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。有効数字 2 桁で答えよ。

【2】次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

充電が可能な電池は、蓄電池または(ア)電池と呼ばれ、その代表的なものに鉛蓄電池がある。鉛蓄電池は、鉛と酸化鉛(IV)を希硫酸に浸けた構造で、放電と充電の変化は次式のように表される。



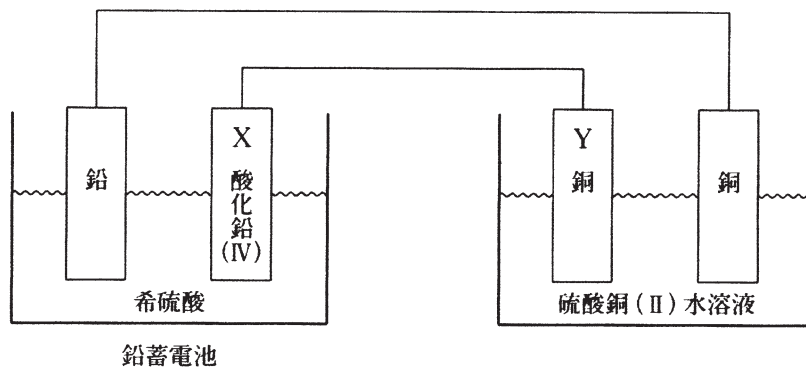
鉛蓄電池を放電すると、鉛は(イ)剤としてはたらき、酸化鉛(IV)は(ウ)剤としてはたらく。よって、鉛は鉛蓄電池の(エ)極に、酸化鉛(IV)は(オ)極になる。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる語として最も適当なものを、次の①～④の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 一次 ② 二次 ③ 酸化 ④ 還元

(2) (エ)・(オ)にあてはまる語を答えよ。

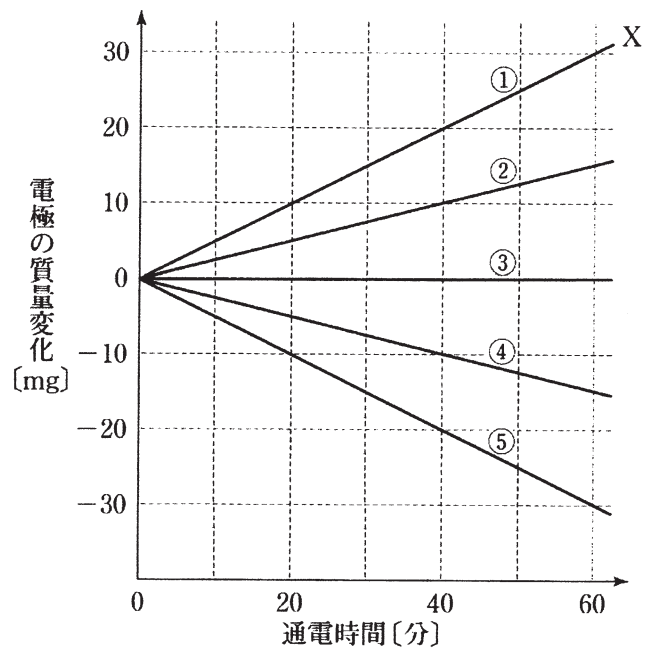
(3) 次の図のように、硫酸銅(II)水溶液に銅板を電極として浸け、鉛蓄電池を電源に用いて電気分解を行うと、鉛蓄電池中の希硫酸に含まれる硫酸イオンの物質量は(カ)。また、電解槽中の硫酸銅(II)水溶液に含まれる硫酸イオンの物質量は(キ)。(a)・(b)の問いに答えよ。



(a) (カ)・(キ)にあてはまる語として最も適当なものを、次の①～③の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。同じものを複数回選んでもよい。

- ① 増加する ② 減少する ③ 変化しない

(b) 鉛蓄電池の電極 X の質量が次のグラフ X のように変化したとき、硫酸銅(II)水溶液の電気分解に用いた電極 Y の質量変化を表しているグラフはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。



【3】次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

ホウ素は周期表の第2周期、(ア)族に属する元素である。したがって、ホウ素原子がもつ(イ)個の電子のうち、価電子は(ウ)個である。ホウ素原子は酸素原子と共有結合をつくり酸化ホウ素を生じる。酸化ホウ素に水を作用させるとホウ酸が得られる。ホウ酸は温水によく溶け、水溶液は目の周りの殺菌に用いられる。

(1) 周期表の第2周期には、非金属元素に分類される元素は何種類あるか答えよ。

(2) (ア)～(ウ)にあてはまる数値を答えよ。

(3) ホウ素を含む化合物は、黄緑色の炎色反応を示すことが知られている。次の①～⑤の元素を含む塩のうち、青緑色の炎色反応を示すものの一つを選び、記号で答えよ。

- ① ナトリウム ② リチウム ③ ストロンチウム
④ マグネシウム ⑤ 銅

(4) ホウ素には相対質量 10.0 のホウ素原子と相対質量 11.0 のホウ素原子が存在する。ホウ素の原子量を 10.8 とすると、相対質量 10.0 のホウ素原子の存在割合は何%か。有効数字 2 桁で答えよ。

(5) ホウ酸は、水 100 g に、40℃で 9.00 g 溶解する。温水にホウ酸を溶かした質量パーセント濃度 8.00 %の水溶液 200 g を加熱したところ、水が蒸発し、全体で 156 g になった。その後、この水溶液を 40℃に冷却した。析出した結晶は何 g か。有効数字 2 桁で答えよ。

【4】次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

一般式が C_nH_{2n} で表され、炭素原子間に(ア)結合を一つもつ炭化水素を(イ)という。(イ)のうち、最も分子量が小さい化合物はエチレンである。

エチレンの水素原子2個を臭素原子で置換した構造をもつ1,2-ジブロモエチレンでは、炭素原子間の(ア)結合が回転できないことによって、1組の異性体が生じる。このような異性体を互いに(ウ)異性体という。

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる語を答えよ。

(2) 分子式が C_5H_{10} で表される化合物が完全燃焼するときの変化を、化学反応式で表せ。

(3) エチレンに関する記述のうち誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

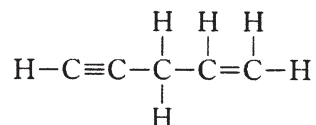
- ① エチレンを構成するすべての原子は、同一平面上に位置している。
- ② エチレンから水素原子1個を取り除いた炭化水素基は、ビニル基と呼ばれる。
- ③ エタノールに濃硫酸を加えて加熱すると、約170℃では主にジエチルエーテルが、約130℃では主にエチレンが得られる。
- ④ エチレンを、塩化パラジウム(Ⅱ)と塩化銅(Ⅱ)の水溶液を触媒として酸化すると、アセトアルデヒドが得られる。
- ⑤ エチレンが付加重合すると、ポリエチレンが得られる。

(4) 一般式が C_nH_{2n} で表され(イ)に分類される化合物Xに、臭素を反応させたところ、化合物Xはすべて反応し、反応前に比べ4.8倍の質量をもつ化合物Yが生成した。(a)・(b)の問いに答えよ。

(a) 化合物Xを分子式で表したとき、 n はいくらか。整数で答えよ。

(b) 化合物Yの構造式を、例にならって表せ。

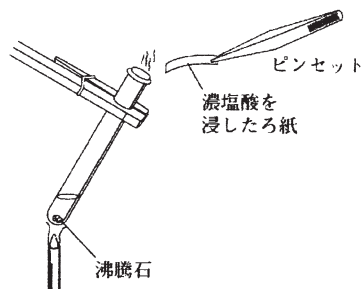
(構造式の解答例)



【5】次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

卵白水溶液を用いて、タンパク質とアミノ酸に関する次の実験1～3を行った。

実験1 卵白水溶液に(ア)と沸騰石を加え加熱した。沸騰すると気体が発生したので、次の図のように濃塩酸を浸したる紙を近づけると白煙を生じた。



実験2 別の卵白水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したのち、(イ)を数滴加えると、黒色の沈殿が生じた。

実験3 さらに、別の卵白水溶液に数滴の(ウ)を加えて加熱すると、黄色に変化した。冷却後、アンモニア水を加えると橙黄色になった。

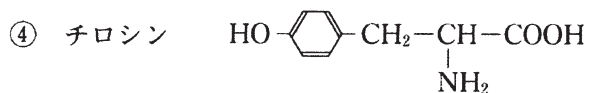
(1) (ア)～(ウ)にあてはまる薬品として最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| ① 濃硫酸 | ② 濃硝酸 | ③ 水酸化ナトリウム |
| ④ 酢酸鉛(II)水溶液 | ⑤ ニンヒドリン溶液 | |

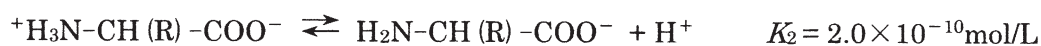
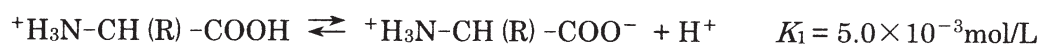
(2) 実験1における下線部の変化を、化学反応式で表せ。

(3) 実験3で行ったタンパク質の呈色反応は何というか。

(4) 実験 2, 実験 3 の結果から, 卵白を構成することが予想されるアミノ酸を, 次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選び, 記号で答えよ。



(5) アミノ酸は水溶液中で, 陽イオン, 陰イオン, 双性イオンとして存在し, 液性によってその割合は変化する。あるアミノ酸の電離平衡と電離定数は次のように表される。



このアミノ酸の等電点はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。