

化 学

1 次の文を読み、下の問1～4に答えよ。ただし、原子量は $\text{Ca} = 40.0$ 、 $\text{O} = 16.0$ とし、また、 $\log 2 = 0.30$ 、 $\log 3 = 0.48$ とする。

(a) 酸化カルシウム 0.560 g を水に溶かして 500 ml の水溶液を作った。 (b) この水溶液 100 ml をとり、二酸化炭素を通じると、白色沈殿が生じる。さらに二酸化炭素を通じると、沈殿は溶解して再び無色透明の溶液となった。

酸化カルシウムのような (ア) 元素の酸化物の多くは、塩基として働くので塩基性酸化物といい、二酸化炭素のような (イ) 元素の酸化物の多くは、酸として働くので酸性酸化物という。また、(c) 酸化アルミニウムのような両性元素の酸化物は、酸とも塩基とも反応するので、両性酸化物という。

問1 文中の空欄 (ア)、(イ) に適する語句を記せ。

問2 下線部 (a) について、次の (1)、(2) に答えよ。

- (1) このときに起こる反応を化学反応式で表せ。
- (2) この水溶液の pH を求めよ。ただし、強酸、強塩基は完全に電離するものとし、解答は四捨五入により小数第1位まで記せ。

問3 下線部 (b) について、次の (1)～(3) に答えよ。

- (1) 生じた白色沈殿は何か、化学式で記せ。
- (2) 白色沈殿が溶解する反応を化学反応式で表せ。
- (3) この間に要した二酸化炭素は標準状態で何 l か。解答は四捨五入により有効数字2桁で記せ。

問4 文中の下線部 (c) について、次の (1)～(3) に答えよ。

- (1) 酸化アルミニウム以外の両性酸化物1つを化学式で記せ。
- (2) 酸化アルミニウムと希塩酸との反応を化学反応式で表せ。
- (3) 酸化アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液との反応を化学反応式で表せ。

2 次の文を読み、下の問1～3に答えよ。

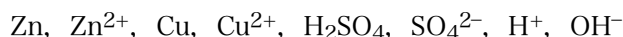
電池とは、(ア) 反応にともなって (イ) されるエネルギーを電気エネルギーとしてとり出す装置のことをいう。たとえば、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を浸し、硫酸銅 (II) 水溶液に銅板を浸して、両液が混じらないように素焼き板などの隔膜で仕切ると、両金属板 (電極) の間に電位差が生じる。これを電池の起電力という。この電池では、イオン化傾向が大きい Zn が (ウ) となって溶液中に溶け出す。亜鉛板に残された (エ) は、両極板を導線でつなぐと亜鉛板から銅板へ流れ、溶液中の (オ) に受け取られる。これは古くから知られているダニエル電池と呼ばれる電池である。ダニエル電池の亜鉛板のように外部回路に電子が流れ出る電極を電池の (カ) 極、銅板のように外部回路から電子が流れ込む電極を電池の (キ) 極という。

一般に、2種類の金属を電解質水溶液に浸すと電池ができる。このとき、イオン化傾向の大きい方の電極では (ク) 反応が、イオン化傾向の小さい方の電極では (ケ) 反応が起こり、授受される (コ) を電流として取り出している。

電解質の水溶液に2本の電極を浸し、これらの電極を外部電源 (電池) の正極と負極にそれぞれつないで直流電流を流すと、自発的には起こらない (サ) 反応が起こる。このような操作を電気分解といい、このとき、外部電源の (シ) 極に接続された電極を陰極、(ス) 極と接続された電極を陽極という。したがって、電気分解の陰極では (セ) 反応が、陽極では (ソ) 反応が起こる。

問1 文中の空欄 (ア) ～ (ソ) を適切に埋めよ。解答は下記の選択肢の中から選んで記せ。ただし、同じ選択肢を何度用いてもよい。

選択肢：酸、塩基、中和、酸化、還元、酸化還元、吸収、放出、正、負、電子、

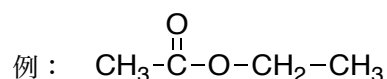


問2 次の (1) ～ (4) の電解質溶液を2本の白金電極を用いて電気分解するとき、各極で起こる反応を電子を含むイオン反応式で表せ。ただし、水の酸化と塩基性溶液での水酸化物イオンの酸化、および水の還元と酸性溶液での水素イオンの還元は区別できるように記せ。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液
- (2) 希硫酸
- (3) ヨウ化カリウム水溶液
- (4) 硝酸銀水溶液

問3 炭素棒を電極にして硫酸銅 (II) 水溶液を電気分解したところ、陰極に銅が 1.27 g 析出した。このとき、陽極で発生した気体は標準状態で何 l か。解答は四捨五入により小数第3位まで答えよ。ただし、銅の原子量は 63.5 とする。

3 次の文を読み、下の問1～6に答えよ。ただし、構造式は例にならって記せ。



炭化水素のうち、すべての炭素原子間の結合が単結合で、炭素原子が鎖状につながっている鎖式飽和炭化水素を (ア) という。最小の (ア) は (イ) である。この化合物は (ウ) の中心に炭素原子があり、(ウ) の頂点に水素原子が配置された構造を持つ。(ア) は、炭素数が増えると、分子式は同じであるが、原子の並び方が異なる構造異性体の数が増えるため、有機化合物の種類はきわめて多くなる。(ア) は、常温において酸化剤や還元剤、酸や塩基などとほとんど反応しない安定な分子であるが、加熱したり光を照射したりすることで、燃焼や置換反応といった化学反応を起こす。一方、分子内に二重結合を1つ有する (エ) や三重結合を1つ有する (オ) は、(ア) よりも反応性に富み、付加反応、付加重合、酸化反応などを起こす。

問1 空欄 (ア) ～ (オ) に最も適する語句を記せ。

問2 分子式 C_5H_{12} をもつ炭化水素の構造式をすべて記せ。

問3 分子式 C_5H_{12} をもつ炭化水素が空気中で完全燃焼するときの化学反応を化学反応式で表せ。

問4 分子式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ をもつ炭化水素が空気中で完全燃焼するときの化学反応を化学反応式で表せ。

問5 エチレンと臭素が反応することで生成する化合物を構造式で記せ。

問6 アセチレンと水が反応することで生成する化合物を構造式で記せ。