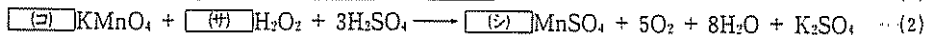
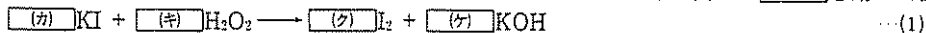


3 化学反応に関する下の問いに答えよ。(配点 20%)

問1 下の空欄に適切な語句を記せ。なお、 \square (エ)には適切な数値を記入せよ。

物質の酸化や還元は、酸素や \square (ア)あるいは \square (イ)の授受から判断できるが、 \square (ウ)の増減からも判断できる。 \square (ウ)は、単体の酸化状態を基準にして \square (エ)とし、単体より酸化されている場合には+符号を、還元されている場合には-符号をつける。多原子イオンの場合には、成分元素の \square (ウ)の総和はイオンの \square (オ)に符号をつけたものと等しい。

問2 物質には酸化剤としても還元剤としても作用するものがある。その一つに過酸化水素がある。次の二つの反応式の空欄に適切な数を入れて反応式を完成させ、過酸化水素が還元剤として作用している化学反応式の番号を選べ。また、過酸化水素の酸化剤および還元剤としての働きを問1の \square (ウ)を用いて説明せよ。



問3 下の空欄に適切な語句もしくは式を記せ。

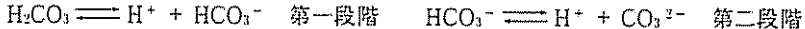
弱酸 HA が HA ⇌ H⁺ + A⁻ の平衡状態にあるとき、 \square (ス)の法則を適用すると K = \square (セ) が成立する。この K を平衡定数といい、弱酸のこの平衡の場合には K を \square (ソ)ともいう。平衡定数 K は \square (タ) が一定ならば一定値となる。

問4 工場や自動車などから排出されるガス中の硫黄酸化物や窒素酸化物がもとになって、硫酸や硝酸を含んだ酸性の強い雨が降ることがある。この雨を酸性雨と呼ぶ。自然の雨水は、大気中の二酸化炭素が溶解

し、炭酸を含んだ水となるのでいくらか酸性である。このことから $\text{pH} = 5$ の雨水は酸性雨とみなすが、 $\text{pH} = 6$ の雨水を酸性雨とはみなさない。この理由を(1)~(3)の値を用いて説明せよ。ただし、水に溶解した二酸化炭素はすべて炭酸になるものと仮定する。

(1) 25°C で大気(1 atm)と接触している水 1 l に、二酸化炭素は $1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 溶解する。

(2) 炭酸は 2 個の酸であるので、水中では二段階に電離し平衡状態となる。



第一段階の平衡定数は $5 \times 10^{-7} \text{ mol/l}$ である。第二段階の電離は、第一段階のそれと比べて平衡定数が極めて小さいので無視してよい。 (3) 必要であれば次の数値を用いよ。 $\log_{10} 2 = 0.3$