受験番号		氏　名	
生命環境科学専攻			

評点欄	小計
	合計

１．　臭素には、 $^{79}_{35}Br$と$^{81}_{35}Br$の2種類の原子が存在する。中性の２種類の臭素原子がもつ陽子の数などに関し、次の表を埋めよ。この２種類の原子の関係を何と呼ぶか。また、$^{79}_{35}Br$と$^{81}_{35}Br$が、５：1の割合で存在していたとしたら、臭素の原子量はいくらになるか。

	陽子の数	中性子の数	電子の数	質量数	原子番号		関係	
$^{79}_{35}Br$							原子量	
$^{81}_{35}Br$								

２．次の(中性)原子、イオンの基底状態の電子配置を、例にならって示せ。

例 $_{3}Li$　1s[↑↓] 2s[↑] 2p[ ][ ][ ]　　$_{6}C$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ]　　$_{9}F^{-}$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ]

$_{11}Na$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ] 3s[ ] 3p[ ][ ][ ]　　$_{13}Al^{3+}$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ] 3s[ ] 3p[ ][ ][ ]

$_{14}Si$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ] 3s[ ] 3p[ ][ ][ ] 4s[ ]　　$_{16}S^{2-}$　1s[ ] 2s[ ] 2p[ ][ ][ ] 3s[ ] 3s[ ][ ][ ] 4s[ ]

３．次の化学反応式の**左辺**から、酸と塩基をそれぞれ選び答えよ。

$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$　酸：＿＿＿＿　塩基：＿＿＿＿

$HCl + OH^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$　酸：＿＿＿＿　塩基：＿＿＿＿

$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$　酸：＿＿＿＿　塩基：＿＿＿＿

$C_6H_5\text{-}NH_2 + H_2O \longrightarrow C_6H_5\text{-}NH_3^+ + OH^-$　酸：＿＿＿＿　塩基：＿＿＿＿

４．次の化学反応式の下線を引いた原子の酸化数を求めよ。また、[ ]にもっとも適切な係数をいれよ。

$\underline{H_2} \longrightarrow$ [ ]$H^+ +$ [ ]e^-　酸化数：＿＿＿＿

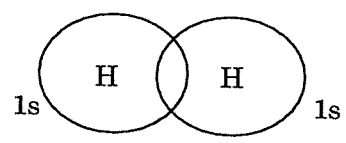
$\underline{Cr_2O_7^{2-}} +$ [ ]$H^+ +$ [ ]$e^- \longrightarrow$ [ ]$Cr^{3+} +$ [ ]H_2O　酸化数：＿＿＿＿

$Co^{2+} \longrightarrow \underline{Co^{3+}} + e^-$　酸化数：＿＿＿＿

$O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow$ [ ]$\underline{H_2O_2}$　酸化数：＿＿＿＿

５．次の化合物の原子間の結は、共有結合をしている。どの軌道の電子とどの軌道の電子が共有されているのか（混成軌道をとる時はどの混成軌道かを示す）、結合時の電子状態、軌道の交わり、立体構造がわかるように、図示せよ。

例）　H_2　　H [↑] 1s
　　H [↑] 1s



Cl_2　（直線型の分子である）

CF_4（正四面体の頂点にFが、その重心にCがある）

受験番号		氏　名	
生命環境科学専攻			

評点欄	小計
	合計

6．ボンベに酸素ガスを詰めたところ、温度 35°C で、体積 が20.0 L, 圧力が1.47×10^7 Paであった。この時のボンベの中の酸素の質量はいくらか。また、ボンベ内の酸素の全量を、1.01×10^5 Paで25°Cの環境中に噴出させたとすると、噴出した酸素の体積はいくらになるか。但し、酸素の原子量は、16.0とし、理想気体とみなせるものとする。また、気体定数は 8.31 $Pa \cdot m^3 \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ とする。

質量＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿g、体積＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿L

7．　濃度 28.0%、密度 0.910 g/cm^3 の濃アンモニア水がある。この濃アンモニア水を用いて、3.00 mol/L のアンモニア水 0.500 L を調整したい。何mlの濃アンモニア水をとって、水を加えて0.500Lにすれば良いか。
(N の原子量 14.0、H の原子量 1.00 として計算せよ。)

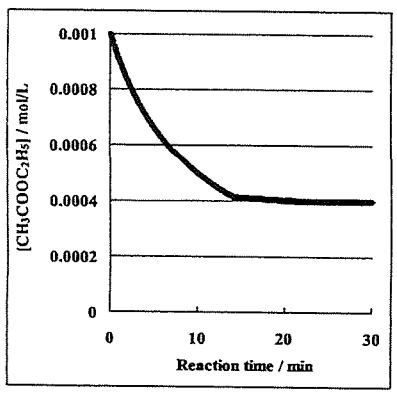
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿mL

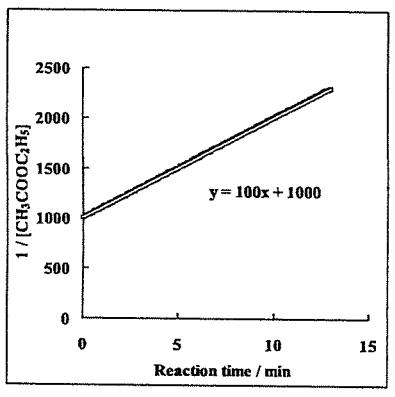
8．次の加水分解反応を行った時の原料である酢酸エチルの濃度の時間変化をプロットしたグラフが下図である。
$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$

8-1：この反応式から考えた時に、この化学反応の反応速度は、どのような式で書き表すことができるか。なお、速度定数をkとせよ。また、この反応は何次反応と考えられるか（反応次数はいくらか）。

v = k ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　＿＿＿＿次反応

8-2：反応開始時の$CH_3COOC_2H_5$の濃度を0.001 mol/Lとして実験を行った時、$CH_3COOC_2H_5$の濃度の経時変化は下図となった。反応初期の0-12分の実験結果からみると、この反応は何次反応と考えることが妥当か（反応次数はいくらか）。





＿＿＿＿＿＿次反応

8-3：この実験の反応条件として、つぎの２つのうち、どちらであったと考えるのが妥当か。
条件１：酢酸エチル($CH_3COOC_2H_5$) 0.001 mol/l と水 0.001 mol/L を含む**アセトン溶液**中で加熱した。
条件２：0.001 mol/l 酢酸エチル($CH_3COOC_2H_5$)と水 1 mol/L を含む**アセトン溶液**中で加熱した。

条件＿＿＿＿＿＿

8-4：この反応が平衡に達した時の、$CH_3COOC_2H_5$、H_2O、CH_3COOHとC_2H_5OHの濃度と平衡定数はいくらか。

$[CH_3COOC_2H_5]$ ＿＿＿＿＿ mol/L、$[H_2O]$ ＿＿＿＿＿ mol/L　平衡定数
$[CH_3COOH]$ ＿＿＿＿＿ mol/L、$[C_2H_5OH]$ ＿＿＿＿＿ mol/L