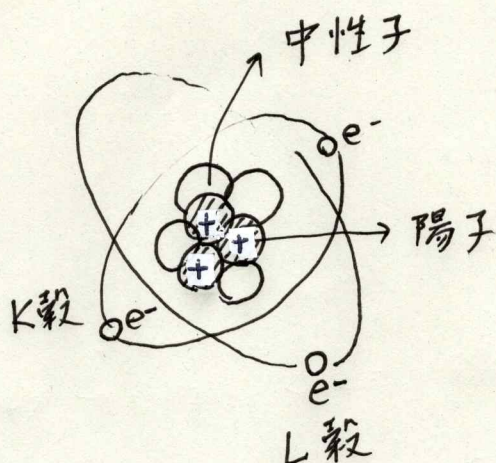


計算問題に対しては答えだけでなく、式や簡単な説明も添えること。

問題 1 リチウム原子の陽子、中性子、電子の配置を図で示しなさい。

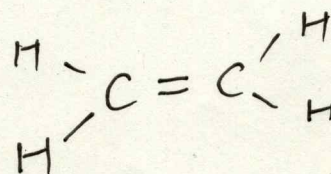
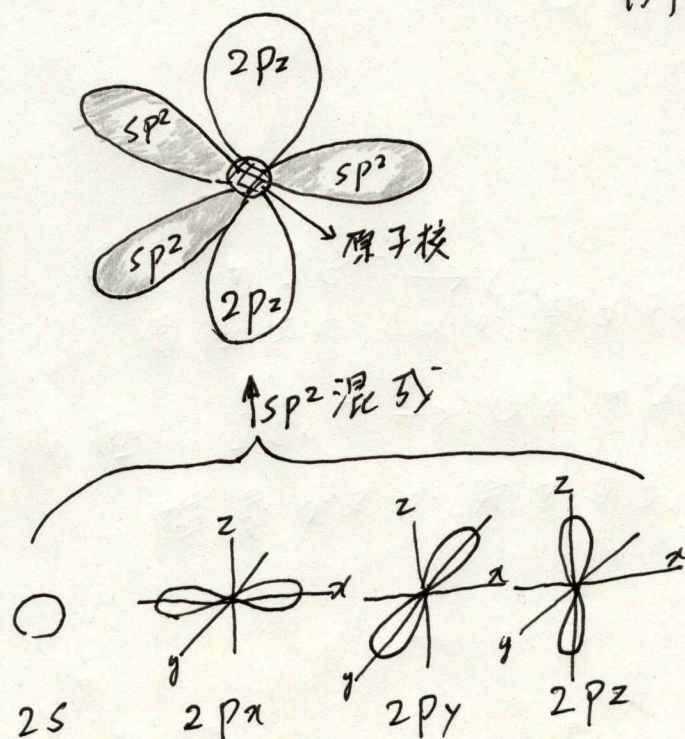


問題 2

(1) 炭素原子において sp^2 混成軌道はどのように形成されるか、図で示しなさい。

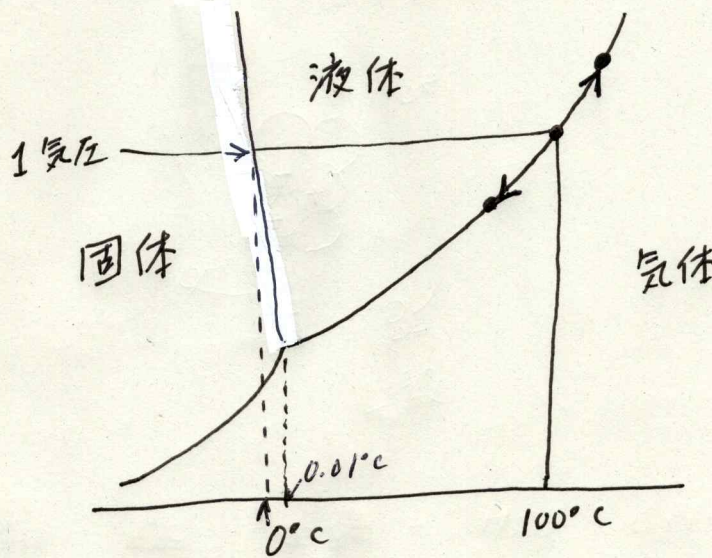
(2) sp^2 混成軌道によって結合した化合物の例を示しなさい。

例 エチレン



問題 3

圧力が変化すると水の沸点にどのような影響を及ぼすか？水の状態図を描いて説明しなさい。



気圧が 1 気圧より
高くなると 100°C 以上で
沸とうし、
気圧が 1 気圧より
低くなると 100°C 以下で
沸とうする

問題 4

- (1) 0.01 mol/L の塩酸の pH を求めなさい。
- (2) 0.01 mol/L の酢酸の pH は 0.01 mol/L の塩酸と比べてどうなるか？それは何故か説明しなさい。

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$
 0.01 mol/L の塩酸の pH は

$$-\log [0.01] = 2$$

酢酸は弱酸なので
 0.01 mol/L 酢酸の
 水素イオン濃度は 0.01 mol/L よりも
 はるかに低くなる。
 そのため pH は 2 よりも はるかに高くなる。

問題 5

0.100 mol/L の炭酸ナトリウム標準溶液 10 mL を中和するのに濃度未知の塩酸水溶液 20.0 mL を要した。

(1) この塩酸水溶液の正確な濃度を、計算式を添えて解答しなさい。

炭酸ナトリウムは 2価の塩基，塩酸は 1価の酸である。従って 塩酸の濃度を x とする。

$$2 \times 0.100 \times 10 \text{ ml} = 1 \times x \times 20 \text{ ml}$$

$$x = 0.100 \text{ mol/L} \quad \text{となる。}$$

塩酸水溶液の濃度も 0.100 mol/L である。

(2) またこの中和滴定の操作方法を、用いるガラス器具と、滴定に用いる指示薬およびその色の変化を含めて説明しなさい。

0.100 mol/L の炭酸ナトリウム標準液 10 ml を

ホールビペットで採取し コニカルビーカー中に移す。

ここにメチルオレンジ 溶液 数滴を スポイトで 滴下

する。 塩酸水溶液 を ビュレットに入れる。

最初の液面の目盛を正確に読み取ったのち、

コップを製作して 少しずつ 炭酸ナトリウム標準液中

に 滴下する。 コニカルビーカー中の液は マグネチック

スターラーなどで 攪はんし続ける。 液の色が

黄色から オレンジ色に 変った点を 滴定終点とし

ビュレットの液面を 正確に読みとる。

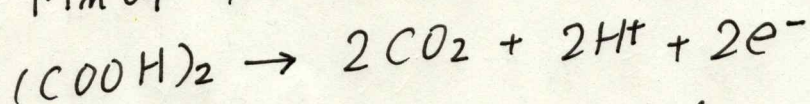
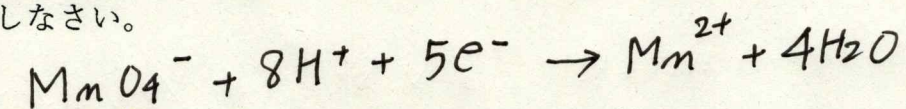
問題 6

NH_3 , N_2 , N_2O , NO , NO_2 , NO_3^- における N の酸化数を求めなさい。

化学式	NH_3	N_2	N_2O	NO	NO_2	NO_3^-
酸化数	-3	0	+1	+2	+4	+5

問題 7

0.5 mol/L のシュウ酸水溶液 10 mL を希硫酸中で 0.2 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液によって滴定すると何 mL で終点に達するか？ 計算式を添えて解答しなさい。



$$2 \times (0.5 \text{ mol/L}) \times 10 \text{ mL} = 5 \times (0.2 \text{ mol/L}) \times x \text{ mL}$$

$$x = 10 \text{ mL}$$

(酸化剤が受け取った e^- の物質量と還元剤が失った e^- の物質量は等しい。)

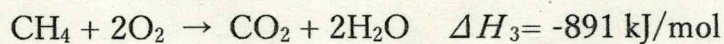
10 mL で終点に達する。

問題 8

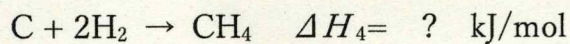
CO₂、H₂O (液) の生成エンタルピーはそれぞれ下記のとおりである。



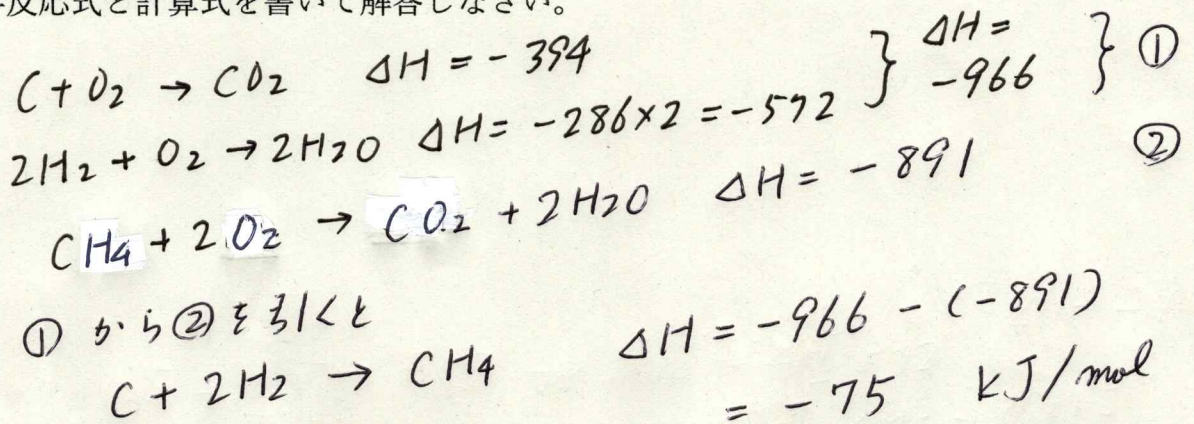
メタン CH₄ の燃焼エンタルピーは下記のとおりである。



メタン CH₄ の生成エンタルピーを求めよ。



化学反応式と計算式を書いて解答しなさい。



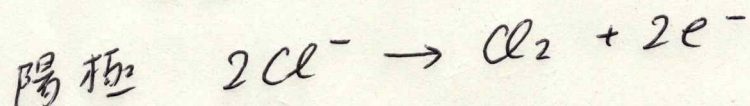
問題 9

塩化銅(CuCl₂) 水溶液に 2 本の炭素棒を入れて電気分解を行った。

陰極および陽極で起こる化学反応を化学式と文章によって示しなさい。



電極上に Cu が析出した



塩素ガスが発生した。