

【演習問題1】

- (1) 水酸化ナトリウムはガラスを侵すので、ガラス栓を用いるとふたがくっついて開かなくなる。
ゴム栓を用いる。
- (2) フッ化水素酸はガラスを著しく侵すので、ポリエチレン製の瓶に入れて保存する。
- (3) 硝酸銀は光が当たると銀を遊離するので、褐色の瓶に入れて保存する。
- (4) ゴム栓は過マンガン酸カリウムで酸化されるので、ガラス栓を用いる。

(答) (1) (4)

【演習問題 2】

問1 正極では酸素が水酸化物イオンになって電解液中に溶けこみ、負極では水素が水素イオンになって電解液中に溶けこむ。



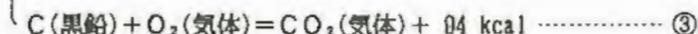
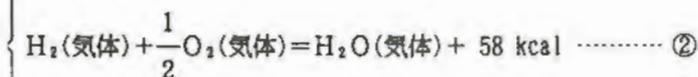
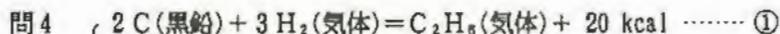
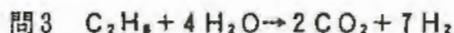
問2 起電力 1.2V で 24kW の電力を得るためには $24kW \div 1.2V = 2.0 \times 10^4 A$ の電流が必要である。この電流を 1 時間流した時の電気量は $2.0 \times 10^4 \times 3600 = 7.2 \times 10^7$ クーロンである。1F = 96500C だから

$$7.2 \times 10^7 C = \frac{7.2 \times 10^7}{96500} = 746 F$$

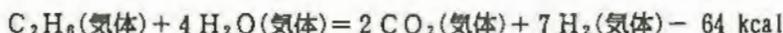
水素 1 mol から電子 2 F, 酸素 1 mol から電子 4 F が出入りするので、水素は $746 \times \frac{1}{2} = 373$ mol, 酸素は $746 \times \frac{1}{4} = 187$ mol 使うことになる。

合計 $373 + 187 = 560$ mol の $27^\circ C$, 1 atm での体積は $560 \times 0.082 \times (273 + 27) \div 1 = 1.38 \times 10^4 \ell = 13.8 m^3$

(答) 14 m³



-① - ② × 4 + ③ × 2 より



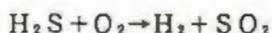
(答) -64 kcal

問5 ルシャトリエの法則より、高温、低圧の時、平衡は右に移動する。

(答) 高温、低圧にする

問6 中間生成物の Cu_2S , $CuSO_4$, Cu を消去すればよい。

(第1式 × 3 + 第2式 + 第3式 × 2) ÷ 3 より



となる。

(答) $H_2S + O_2 \rightarrow H_2 + SO_2$

問7 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ と反応する.

この反応で生じた硫酸のモル数は、滴定の結果より

$$0.50 \times \frac{120}{1000} \times \frac{1}{2} - 0.01 = 0.02 \text{ mol}$$

生じた SO_2 も 0.02 mol だから、質量は

$$0.02 \times 64 = 1.28 \text{ g}$$

(答) 1.3 g

問8 水素化された金属チタンのモル数は

$$100 \times \frac{80}{100} \div 48 = 1.67 \text{ mol}$$

吸蔵される H_2 のモル数も 1.67 mol だから、その体積は

$$1.67 \times 0.082 \times (273 + 27) = 41.1 \text{ l}$$

(答) 41 l

問9 体積を 1 l として考えると、水素ポンベには

$$\frac{150 \times 1}{0.082 \times 300} = 6.10 \text{ mol}$$

が入る。チタン 1 l には

$$1000 \times 4.5 \times \frac{80}{100} \div 48 = 75 \text{ mol}$$

の水素が吸蔵される。

$$75 \div 6.10 = 12.3$$

チタンには、ポンベの 12.3 倍の水素が貯蔵可能である。

(答) 12倍

【演習問題 3】

問1 物体は赤外線を放射して冷める。しかし、炭酸ガスや水蒸気が存在すると赤外線が透過しないので冷めにくくなる。

(答) (A) (ハ)(ホ) (B) 温室効果

問2 グラフより読み取ると、1980年で濃度は 336 ppm、増加は1年で約 1.5 ppm である。これより 2000年では、 $1.5 \times 20 + 336 = 366$ ppm となる。

(答) (C) (ロ) (D) (イ) (E) (イ) (F) (イ) (G) 366

問3 (H) (ロ) (I) 植物の炭酸同化作用の活発化

(J) (イ) (K) 植物の炭酸同化作用の低下

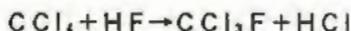
(L) (イ) (M) 化石燃料の使用量の増加

【演習問題4】

問1 HFは次の反応で作る。



フロンは CCl_4 のClをFで置換したものである。



CCl_3F を1mol作るには CaF_2 が0.5mol、 CCl_2F_2 を1mol作るには CaF_2 が1mol必要なことがわかる。

式量は $\text{CCl}_3\text{F}=137.5$ 、 $\text{CCl}_2\text{F}_2=121.0$ 、 $\text{CaF}_2=78$ なので、必要な CaF_2 の重さは

$$\left(\frac{6.0 \times 10^6 \times 10^6}{137.5} \times 0.5 + \frac{10.0 \times 10^6 \times 10^6}{121.0} \right) \times \frac{78}{10^6} = 8.14 \times 10^6 \text{ トン}$$

(答) 8.1×10^6 トン

問2 CCl_3F は $(6.0 \times 10^6 \times 10^6 / 137.5)$ mol、 CCl_2F_2 は $(10.0 \times 10^6 \times 10^6 / 121.0)$ mol、空気は $5.14 \times 10^{21} / (1.29 \times 22.4)$ molである。

モル比と体積比は等しいので、 CCl_3F の体積比は

$$\frac{6.0 \times 10^6 \times 10^6 / 137.5}{5.14 \times 10^{21} / (1.29 \times 22.4)} = 0.2453 \times 10^{-9}$$

CCl_2F_2 の体積比は

$$\frac{10.0 \times 10^6 \times 10^6 / 121.0}{5.14 \times 10^{21} / (1.29 \times 22.4)} = 0.464 \times 10^{-9}$$

(答) フロン11 : 0.25 ppb, フロン12 : 0.46 ppb

フロンは安定で分解されにくく、雨水にも溶けない。そのため、一度放出されたフロンは半永久的に大気中に存在し、大気上層部にあるオゾン層を分解し続ける。オゾン層は、紫外線を吸収するので地上に届く紫外線が増えることになる。

問3 フロンは紫外線を吸収するオゾン層を破壊し、その結果、地上に届く有害な紫外線が増える。二酸化炭素は赤外線を吸収するため、地球が冷めにくくなり温暖化する。フロンは化学反応で、二酸化炭素は赤外線の吸収で地球環境に影響を与える。

【演習問題 5】

1. セメントの主成分は $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, ポリプロピレンは $[-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-]_n$, LS
I 素子は半導体の Si, 航空機には軽い Al の合金, 磁気記憶材料には Fe_2O_3 が用いられる.

(答) ① d ② a ③ e ④ b ⑤ c

2. イ 硫黄 1 mol から H_2SO_4 1 mol ができるから, 生成する H_2SO_4 の質量は

$$10^9 \times \frac{2.00}{100} \times \frac{98.1}{32.1} = 6.1 \times 10^7 \text{ トン} \quad (\text{答}) \quad c$$

- ロ 降った雨水の体積は

$$500 \times 10^4 (\text{km}^3) \times 1 (\text{m}) = 5 \times 10^{15} \ell$$

H_2SO_4 のモル数は

$$\frac{6.1 \times 10^7 \times 10^3}{98.1} \approx 6.2 \times 10^{11} \text{ mol}$$

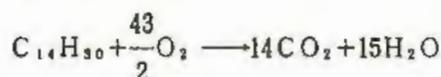
だから

$$[\text{H}^+] = \frac{6.2 \times 10^{11} \times 2}{5 \times 10^{15}} \approx 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol} / \ell$$

よって

$$\text{pH} = -\log(2.5 \times 10^{-4}) = 3.6 \quad (\text{答}) \quad b$$

ハ, ニ



質量比 198 : 688 : 616

石油が 30 億トンだと, O_2 は

$$30 \times \frac{688}{198} = 104 \text{ 億トン} = 1.04 \times 10^8 \text{ 億トン}$$

CO_2 は

$$30 \times \frac{616}{198} = 93.3 \text{ 億トン} = 9.33 \times 10 \text{ 億トン}$$

(答) ハ a ニ d

3. Al が 27 g (1 mol) イオン化すれば, 3 F の電子が得られる

$$\frac{30 \times 10^8 \times 12 \times 50 / 100}{27} \times 3 \times 96500 \times \frac{1}{20000} = 0.65 \times 10^9 \text{ 個} \approx 100 \text{ 億個}$$

(答) e

4. ① d ② c ③ e ④ a ⑤ b