

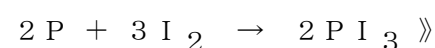
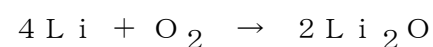
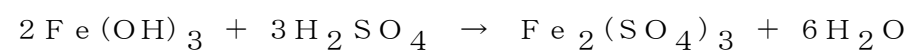
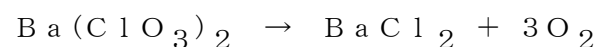
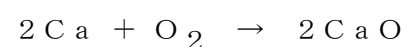
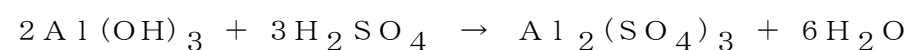
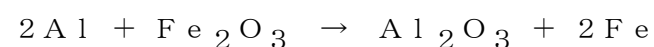
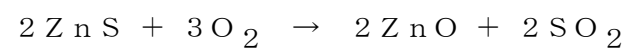
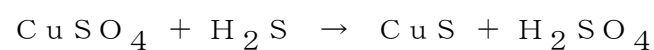
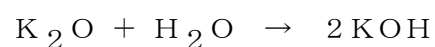
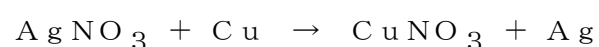
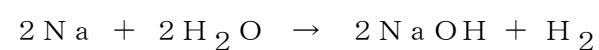
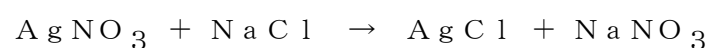
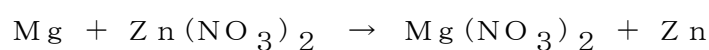
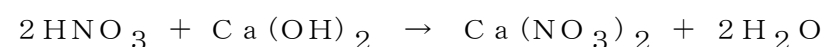
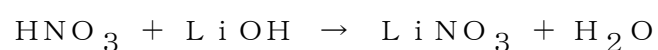
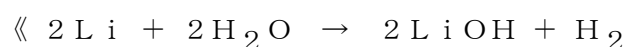
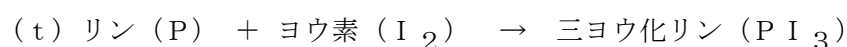
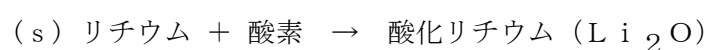
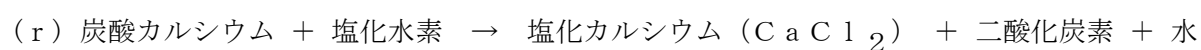
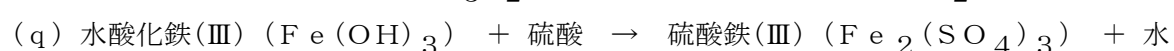
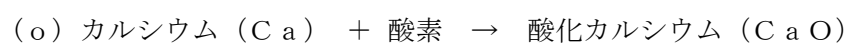
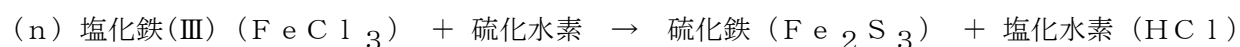
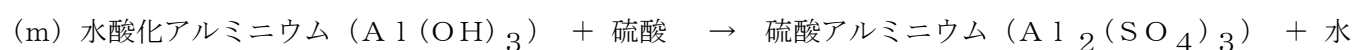
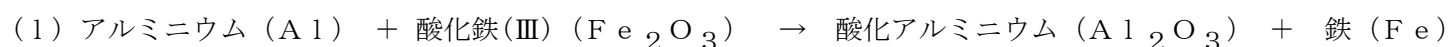
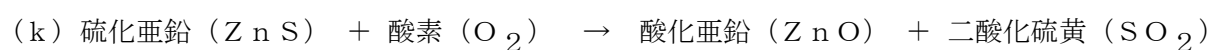
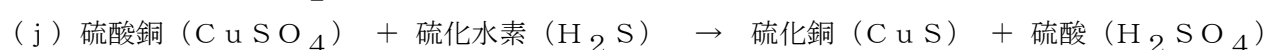
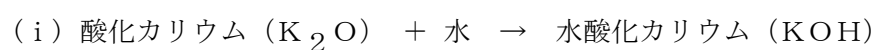
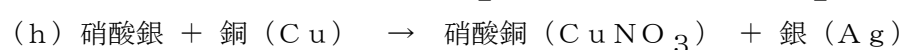
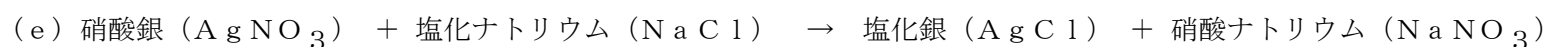
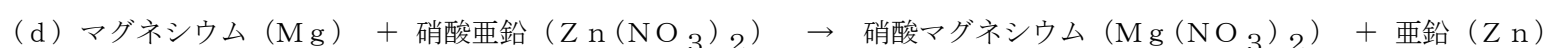
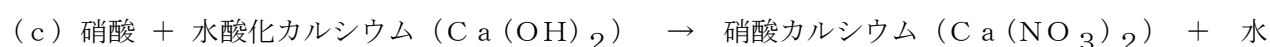
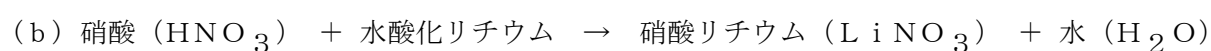
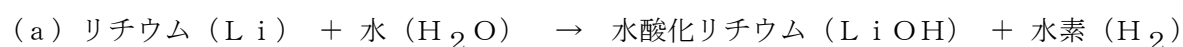
第3章 化学反応と化学量論

[この章の学習目標] 化学反応と化学量論に関する知識

(1) 化学反応式

反応物 (reactant), 生成物 (product)

[問1] つぎの反応について, 化学反応式を書け。



基 (group)

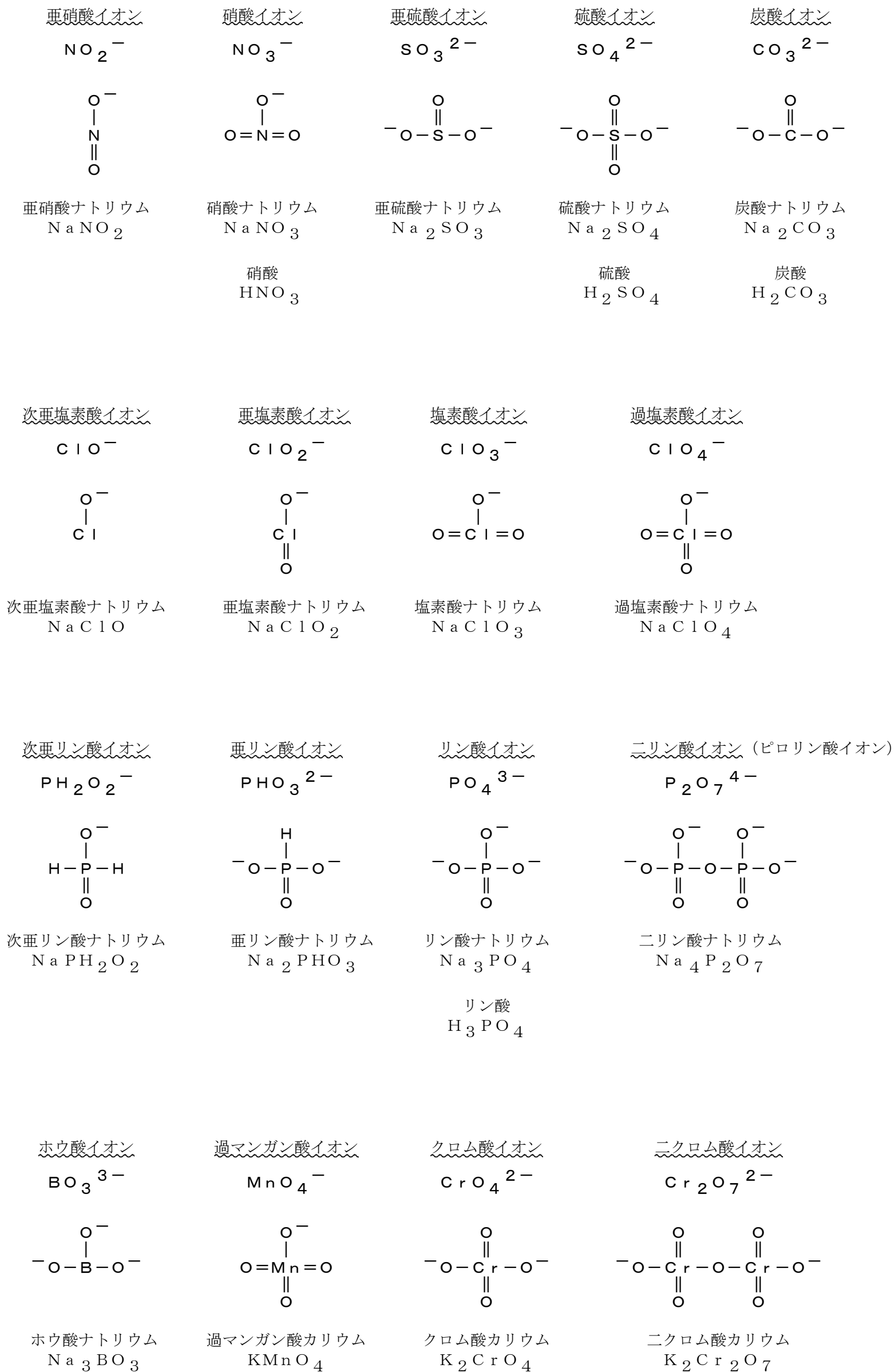
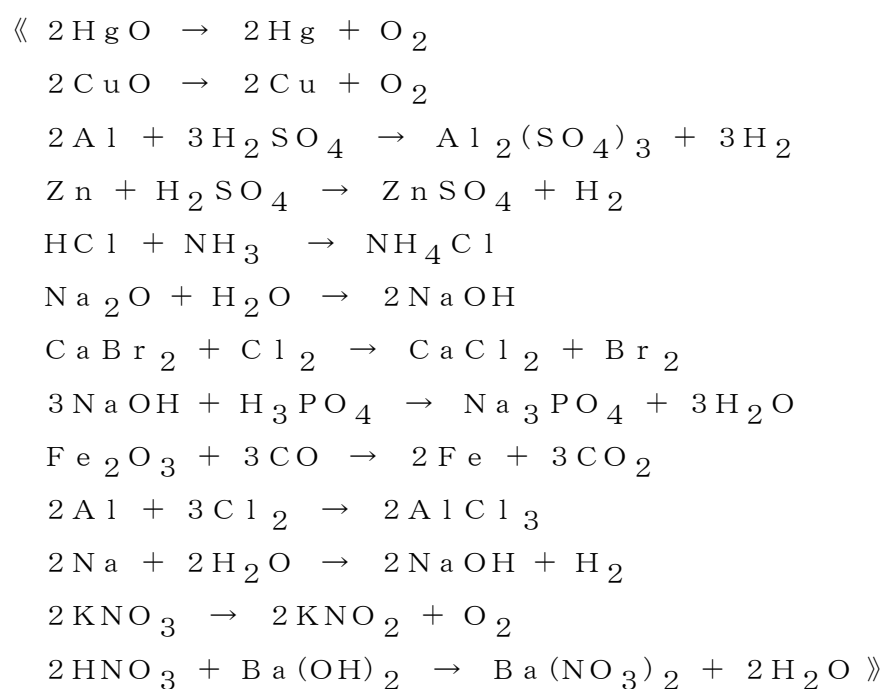


図 1. 主な酸素酸イオン

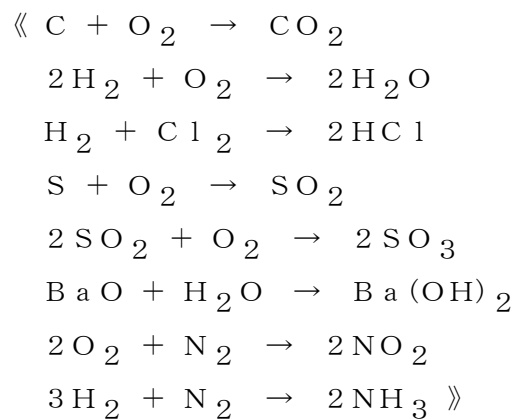
[問2] つぎの反応について、化学反応式を書け。

- (a) 酸化水銀(II) → 水銀 + 酸素
 (b) 酸化銅(II) → 銅 + 酸素
 (c) アルミニウム + 硫酸 → 硫酸アルミニウム + 水素
 (d) 亜鉛 + 硫酸 → 硫酸亜鉛 + 水素
 (e) 塩化水素 + アンモニア → 塩化アンモニウム
 (f) 酸化ナトリウム + 水 → 水酸化ナトリウム
 (g) 臭化カルシウム + 塩素 → 塩化カルシウム + 臭素
 (h) 水酸化ナトリウム + リン酸 → リン酸ナトリウム + 水
 (i) 酸化鉄(III) + 一酸化炭素 → 鉄 + 二酸化炭素
 (j) アルミニウム + 塩素 → 塩化アルミニウム
 (k) ナトリウム + 水 → 水酸化ナトリウム + 水素
 (l) 硝酸カリウム → 亜硝酸カリウム + 酸素
 (m) 硝酸 + 水酸化バリウム → 硝酸バリウム + 水



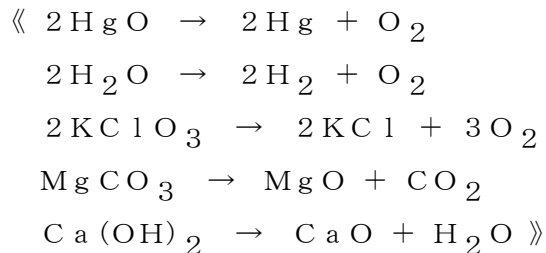
[問3] つぎの反応について、化学反応式を書け。

- (a) 炭素 + 酸素 → 二酸化炭素
 (b) 水素 + 酸素 → 水
 (c) 水素 + 塩素 → 塩化水素
 (d) 硫黄 + 酸素 → 二酸化硫黄
 (e) 二酸化硫黄 + 酸素 → 三酸化硫黄
 (f) 酸化バリウム + 水 → 水酸化バリウム
 (g) 酸素 + 窒素 → 二酸化窒素
 (h) 水素 + 窒素 → アンモニア



[問4] つぎの反応について、化学反応式を書け。

- (a) 酸化水銀(II)の加熱による水銀と酸素への分解 (金属酸化物の分解)
 (b) 水の電気分解による水素と酸素の発生 (非金属酸化物の分解)
 (c) 塩素酸カリウムの加熱による酸素の発生と塩化カリウムの生成 (金属塩素酸塩の分解)
 (d) 炭酸マグネシウムの加熱による酸化マグネシウムと二酸化炭素への分解 (金属炭酸塩の分解)
 (e) 水酸化カルシウムの加熱, 脱水しての酸化カルシウムの生成 (金属水酸化物の分解)

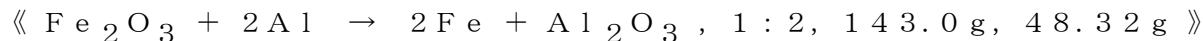


(2) 化学量論

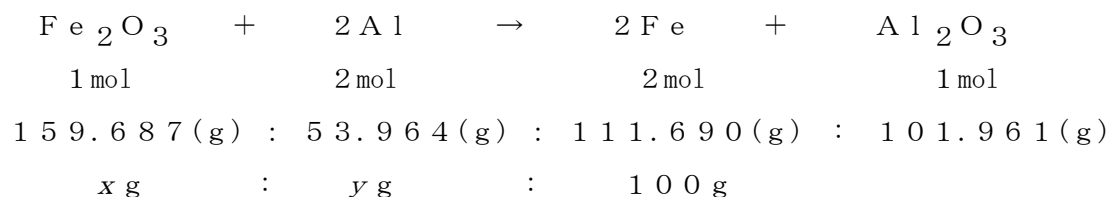
化学量論 (stoichiometry)

[問5] テルミット反応は、鉄道レールの溶接に使われた重要な反応である。酸化鉄(III)と金属アルミニウムの混合物を反応させると、莫大な熱が発生しながら金属鉄と酸化アルミニウムが生成する。この熱と金属鉄によって、レールのつなぎ目を溶接する。(原子量 $\text{O}=15.999$, $\text{Al}=26.982$, $\text{Fe}=55.845$)

- (a) この化学反応を書け。
 (b) この反応における酸化鉄(III)と金属アルミニウムのモル比を書け。
 (c) 金属鉄を100.0 g 得るためには、必要な酸化鉄と金属アルミニウムの量は何 g か?



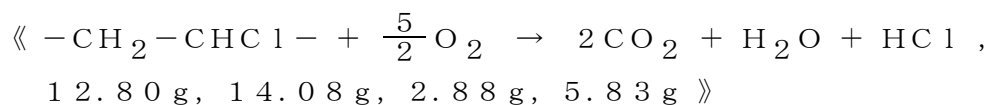
[補足1] 反応から、



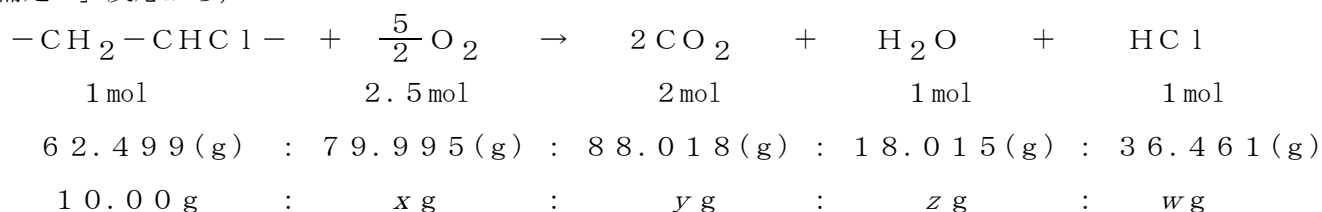
[問6] ポリ塩化ビニル $\cdots -\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\cdots$ を燃やすと、二酸化炭素, 水, 塩化水素が発生する。

(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{C}=12.011$, $\text{O}=15.999$, $\text{Cl}=35.453$)

- (a) この化学反応を、繰り返し単位である $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$ について書け。
 (b) ポリ塩化ビニル10.00 g を燃やすために必要な酸素の量を g 単位で求めよ。
 (c) ポリ塩化ビニル10.00 g を燃やしたときに発生する二酸化炭素, 水, 塩化水素の量を g 単位で求めよ。



[補足2] 反応から、



[問7] クロロホルム(CHCl_3)を酸素と反応させると、塩化水素と毒ガスとして使用できる非常に毒性の強いホスゲン(COCl_2)が1:1で生成する。(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{C}=12.011$, $\text{O}=15.999$, $\text{Cl}=35.453$)

(a) この化学反応を書け。

(b) ホスゲン30.00gを発生させるために必要なクロロホルムは何gか?

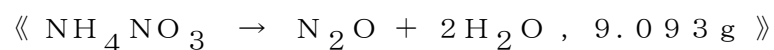


[問8] かつて麻酔に使われた亜酸化窒素(N_2O)は、硝酸アンモニウム(NH_4NO_3)の分解によってつくられる。硝酸アンモニウムを分解すると、亜酸化窒素と水が1:2で生成する。

(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{N}=14.007$, $\text{O}=15.999$)

(a) この化学反応を書け。

(b) 亜酸化窒素5.000gを得るためには、何gの硝酸アンモニウムが必要か?

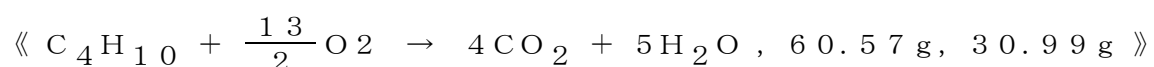


[問9] ブタンガス(C_4H_{10})はライターの燃料として使われている。

(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{C}=12.011$, $\text{O}=15.999$)

(a) この化学反応を書け。

(b) ブタンガス20.00gが燃焼したとき、発生する二酸化炭素と水は何gか?

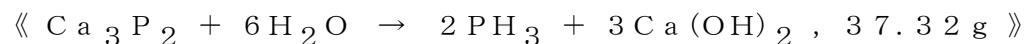


[問10] リン化カルシウム(Ca_3P_2)を水中に入れると、気体のホスフィン(PH_3)と水酸化カルシウムが生成する。このホスフィンは、空気中で炎をあげて燃える。沼地で弱い光が明滅することがあるが、それはこのホスフィンのせいである。

(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{P}=30.974$, $\text{Ca}=40.078$)

(a) リン化カルシウムから、気体のホスフィンと水酸化カルシウムが生成する反応を書け。

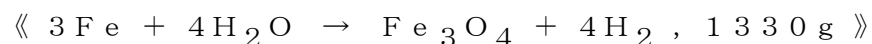
(b) リン化カルシウム100.0gから、何gのホスフィンが生成するか?



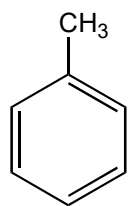
[問11] 安価に水素ガスを得るための方法に、金属鉄に水蒸気を接触させると、四三酸化鉄(Fe_3O_4)とともに水素ガスが発生する反応がある。(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{O}=15.999$, $\text{Fe}=55.845$)

(a) この化学反応を書け。

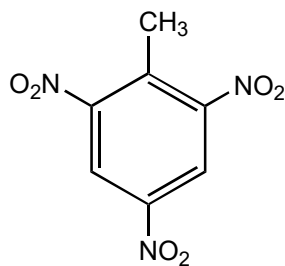
(b) 64.00gの水素を得るために必要な金属鉄は何gか?



[問12] 爆薬の1つであるトリニトロトルエン(TNT, $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)(\text{NO}_2)_3$)は、硝酸(HNO_3)とトルエン($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$)を反応させてつくる。(原子量 $\text{H}=1.008$, $\text{C}=12.011$, $\text{N}=14.007$, $\text{O}=15.999$)



トルエン



トリニトロトルエン(TNT)

(a) この化学反応を書け。

(b) 1.000kgのTNTをつくるために必要なトルエンの量は何kgか?

