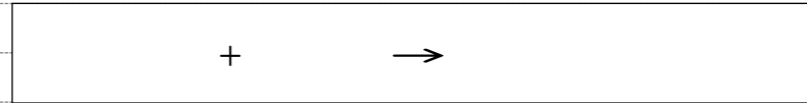




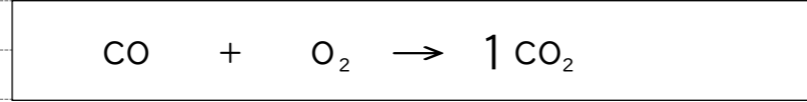
<化学反応式と物質>

1 化学反応式のつくりかた (例: 一酸化炭素COの燃焼)

(1) 反応物と生成物を「→」でつなぐ



(2) どれか一つの化学式の係数を仮に「1」にし、両辺で原子の数が等しくなるように係数をつける。

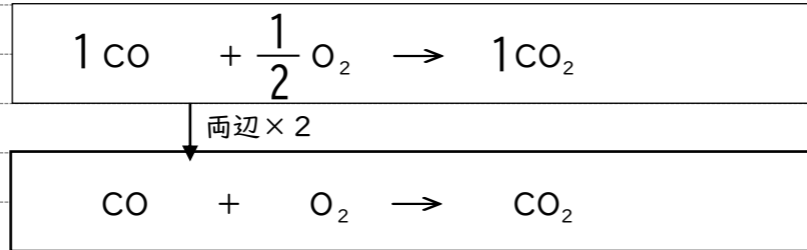


※どの化学式でもよいが、複雑なものを選ぶとよい。逆に、単体は最後に残しておくといよい。

「今、右辺の炭素Cの数は1なので、左辺のCOの係数は1となる。」

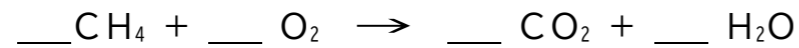
「これで炭素Cの数はOK。次に酸素Oの数があってない。そこで、左辺のO₂の係数を1とする」

(3) 係数を最も簡単な整数の比にする。



※係数が1なら省略する

【例題】メタンCH₄が燃焼(O₂と化合)すると、二酸化炭素CO₂と水H₂Oができる。化学反応式を答えよ。

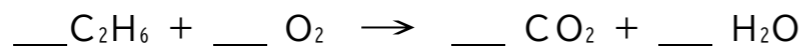


【ヒント】① CH₄の係数を1にする ② 左辺のCの数は今1個なので、CO₂の係数は1になる

③ すると、左辺のHの数は4、右辺のHの数は2なので、今度は右辺のH₂Oの係数を2にしたらHの数は合う

④ 最後に、Oの数を合わせる。O₂の係数を2にしたらい感じになる。

【例題】エタンC₂H₆が燃焼(O₂と化合)すると、二酸化炭素CO₂と水H₂Oができる。化学反応式を答えよ。



【ヒント】① C₂H₆の係数を1にする ② 左辺のCの数は今()個なので、CO₂の係数は()になる

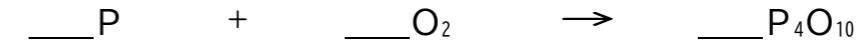
③ すると、左辺のHの数は6、右辺のHの数は2なので、今度は右辺のH₂Oの係数を()にしたらHの数は合う

④ 最後に、Oの数を合わせる。O₂の係数を()にしたらい感じになる。

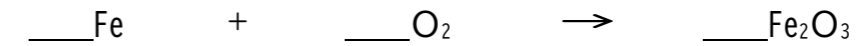
⑤ 全体を2倍する

【演習】次の化学反応式の _____ に適切な数値を答え、化学反応式を完成させよ。

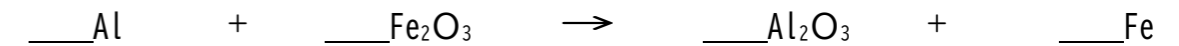
(1) リン 酸素 十酸化四リン



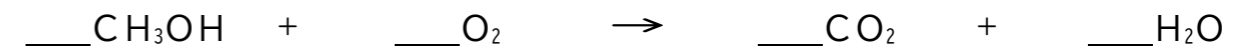
(2) 鉄 酸素 三酸化二鉄(酸化鉄)



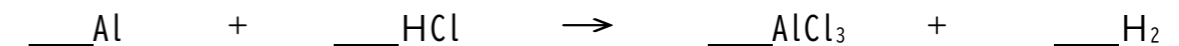
(3) アルミニウム 三酸化二鉄 酸化アルミニウム



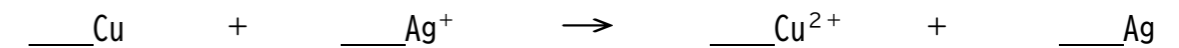
(4) メタノール 酸素 二酸化炭素 水



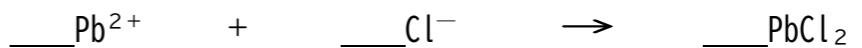
(5) アルミニウム 塩化水素 塩化アルミニウム 水素



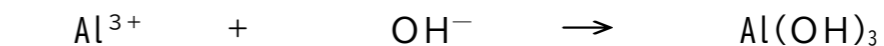
(6) 銅 銀イオン 銅(II)イオン 銀



(7) 鉛イオン 塩化物イオン 塩化鉛



(8) アルミニウムイオン 水酸化物イオン 水酸化アルミニウム



<計算スペース・メモ> ここが使用されていないということは、演習していないということ。頭の中だけで考えない!

【無機化学】化学反応式総まとめ(非金属編)		
操作	反応式	備考
1. フッ素に水を通じる	$2F_2+2H_2O \rightarrow HF+O_2$	水と激しく反応 F ₂ の酸化力
2. 蛍石に濃硫酸を加えて加熱	$CaF_2+H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4+2HF$	HFの製法 濃硫酸の不揮発性
3. ガラスにフッ化水素酸を塗る	$SiO_2+6HF \rightarrow H_2SiF_6+2H_2O$	HFはガラス溶かす 生成:ヘキサフルオロケイ酸
4. ガラスにフッ化水素を作用	$SiO_2+4HF \rightarrow SiF_4+2H_2O$	HFはガラスを侵す
5. 濃硫酸に酸化マンガン(IV)を加えて加熱	$MnO_2+4HCl \rightarrow MnCl_2+2H_2O+Cl_2$	Cl ₂ の製法 酸化剤: MnO ₂ (要加熱)
6. 塩素を水に通じる	$Cl_2+H_2O \rightarrow HCl+HClO$	次亜塩素酸(強い酸化剤) →殺菌漂白
7. 臭化カリウム水溶液に塩素を通じる	$2KBr+Cl_2 \rightarrow 2KCl+Br_2$	酸化力 Cl ₂ >Br ₂
8. 湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を塩素に触れさせる	$2KI+Cl_2 \rightarrow 2KCl+I_2$	酸化力 Cl ₂ >I ₂ ヨウ化カリウムデンプン紙は青変
9. さらし粉に希塩酸	$CaCl(CIO) \cdot H_2O+2HCl \rightarrow CaCl_2+2H_2O+Cl_2$	Cl ₂ の製法
10. 水酸化カルシウム水溶液に塩素を通じる	$Ca(OH)_2+Cl_2 \rightarrow CaCl(CIO) \cdot H_2O$	さらし粉の製法
11. 水素と塩素を混合して紫外線を当てる	$H_2+Cl_2 \rightarrow 2HCl$	光で爆発的に反応
12. 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱	$NaCl+H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4+HCl$	HClの製法 濃硫酸の不揮発性
13. 塩化水素に濃アンモニア水を近づける	$HCl+NH_3 \rightarrow NH_4Cl$	HClの検出 白煙を生じる
14. 硫化水素水に二酸化硫黄を通じる	$2H_2S+SO_2 \rightarrow 2H_2O+3S$	硫黄が遊離し水溶液が白濁
15. 硫化鉄(II)に希硫酸を加える	$FeS+H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4+H_2S$	H ₂ Sの製法 強酸による弱酸の遊離
16. 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加える	$Na_2SO_3+H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4+H_2O+SO_2$	SO ₂ の製法 強酸による弱酸の遊離
17. 過酸化水素水に二酸化硫黄を通じる	$H_2O_2+SO_2 \rightarrow H_2SO_4$	酸化剤: H ₂ O ₂ 還元剤: SO ₂
18. グルコースに濃硫酸を加える	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6C+6H_2O$	濃硫酸の脱水作用
19. 希硫酸に亜鉛を加える	$Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2$	希硫酸も強酸性 イオン化傾向 Zn>H ₂
20. 塩化バリウム水溶液に希硫酸を加える	$BaCl_2+H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4+2HCl$	BaSO ₄ は難溶性の塩 X線造影剤
21. 硫酸の工業的製法 全体の反応	$S+3/2O_2+H_2O \rightarrow H_2SO_4$	接触法
22. 硫黄を燃焼	$S+O_2 \rightarrow SO_2$	硫酸の工業的製法①
23. 触媒を用いて二酸化硫黄を燃焼	$2SO_2+O_2 \rightarrow 2SO_3$	硫酸の工業的製法② 触媒: V ₂ O ₅
24. 三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させた後希硫酸を加える	$SO_3+H_2O \rightarrow H_2SO_4$	硫酸の工業的製法③
25. 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加える	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O+O_2$	O ₂ の製法 触媒: MnO ₂
26. 塩素酸カリウム酸化マンガン(IV)を混合し加熱	$2KClO_3 \rightarrow 2KCl+3O_2$	O ₂ の製法 触媒: MnO ₂
27. 酸素に紫外線を照射または放電	$3O_2 \rightarrow 2O_3$	オゾンは淡青色の機体 強力な酸化剤
28. 窒素と水素を高温高压で反応	$N_2+3H_2 \rightarrow 2NH_3$	ハーバーボッシュ法 高温高压、触媒: Fe
29. 硝酸の製法 全体の反応	$NH_3+2O_2 \rightarrow HNO_3+H_2O$	オストワルト法 →硝酸の製法
30. 触媒を用いてアンモニアを燃焼	$4NH_3+5O_2 \rightarrow 4NO+6H_2O$	硝酸の製法① 触媒: Pt
31. 一酸化窒素を空気と混合	$2NO+O_2 \rightarrow 2NO_2$	硝酸の製法② 容易に酸化し赤褐色
32. 二酸化窒素を温水に通じる	$3NO_2+H_2O \rightarrow 2HNO_3+NO$	硝酸の製法③
33. 硝酸ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱	$NaNO_3+H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4+HNO_3$	HNO ₃ の製法 濃硫酸の不揮発性
34. 濃硝酸に光を当てる	$4HNO_3 \rightarrow 4NO_2+2H_2O+O_2$	光で分解 褐色の便に保存
35. 亜硝酸アンモニウム水溶液を加熱	$NH_4NO_2 \rightarrow 2H_2O+N_2$	N ₂ の製法
36. リンを燃焼	$4P+5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$	P ₄ O ₁₀ の製法 乾燥剤・脱水材
37. リン酸カルシウムを希硫酸で適度に処理	$Ca_3(PO_4)_2+2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2+2CaSO_4$	得られた混合物 →過リン酸石灰
38. 十酸化四リンを水に加えて加熱	$P_4O_{10}+6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$	P ₄ O ₁₀ は酸性酸化物
39. コークスに水蒸気を作用	$C+H_2O \rightarrow CO+H_2$	COの製法 COとH ₂ の混合物 →水性ガス
40. ギ酸に濃硫酸を加えて加熱	$HCOOH \rightarrow CO+H_2O$	Coの製法 濃硫酸の脱水作用

【無機化学】化学反応式総まとめ(金属編)		
操作	反応式	備考
1. 水にナトリウムを加える	$2Na+2H_2O \rightarrow 2NaOH+H_2$	常温で反応
2. ナトリウムを空气中に放置	$4Na+O_2 \rightarrow 2Na_2O$	酸素と容易に反応 石油中に保存
3. 水酸化ナトリウム水溶液に二酸化炭素を通じる	$2NaOH+CO_2 \rightarrow Na_2CO_3+H_2O$	CO ₂ は酸性酸化物
4. 炭酸ナトリウム水溶液に二酸化炭素を通じる	$Na_2CO_3+H_2O+CO_2 \rightarrow 2NaHCO_3$	過剰の二酸化炭素で炭酸水素ナトリウム
5. 水にカルシウムを加える	$Ca+2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2+H_2$	常温で反応
6. 石灰石に希塩酸を加える	$CaCO_3+2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$	CO ₂ の製法 強熱による弱酸の遊離
7. 石灰水に二酸化炭素を通じる	$Ca(OH)_2+CO_2 \rightarrow CaCO_3+H_2O$	白色沈殿が生成
8. さらに二酸化炭素を通じる	$CaCO_3+H_2O+CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$	白色沈殿が溶解
9. 酸化カルシウムをコークスとともに加熱する	$CaO+3C \rightarrow CaC_2+CO$	CaC ₂ の製法
10. セッコウを加熱する	$CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 1/2H_2O+3/2H_2O$	焼きセッコウが生成 水を加えると再び固まる
11. 炭酸ナトリウムの工業的製法の全体反応	$2NaCl+CaCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+CaCl_2$	アンモニアソーダ法
12. 飽和食塩水にアンモニアと二酸化炭素を通じる	$NaCl+H_2O+NH_3+CO_2 \rightarrow NH_4Cl+NaHCO_3$	Na ₂ CO ₃ の工業的製法① 低溶解度のNaHCO ₃ が沈殿
13. 炭酸水素ナトリウムを強熱	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+H_2O+CO_2$	Na ₂ CO ₃ の工業的製法② NaHCO ₃ の熱分解
14. 石灰石を強熱	$CaCO_3 \rightarrow CaO+CO_2$	Na ₂ CO ₃ の工業的製法③ CO ₂ の製法
15. 生石灰に水を加える	$CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$	Na ₂ CO ₃ の工業的製法④ 多量の熱が発生
16. 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合して加熱	$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2+2H_2O+2NH_3$	Na ₂ CO ₃ の工業的製法⑤ 強塩基による弱塩基の遊離
17. 希塩酸にアルミニウムを加える	$2Al+6HCl \rightarrow 2AlCl_3+3H_2$	両性元素の単体 酸の水溶液に溶解しH ₂ 発生
18. 濃水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムを加える	$2Al+2NaOH+6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]+3H_2$	両性元素の単体 強塩基の 水溶液に溶解しH ₂ 発生
19. 酸化アルミニウムに希塩酸を加える	$Al_2O_3+6HCl \rightarrow 2AlCl_3+3H_2O$	両性酸化物 酸の水溶液に溶解
20. 濃水酸化ナトリウムaqに酸化アルミニウムを加える	$Al_2O_3+2NaOH+3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$	両性酸化物 強塩基に溶解 テトラヒドロキシアルミナナトリウムが生成
21. 希塩酸に亜鉛を加える	$Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2$	両性元素の単体 酸の水溶液に溶解しH ₂ 発生
22. 濃水酸化ナトリウムに亜鉛を加える	$Zn+2NaOH+2H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]+H_2$	両性元素の単体 強塩基の 水溶液に溶解しH ₂ 発生
23. 酸化亜鉛に希塩酸を加える	$ZnO+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2O$	両性酸化物 酸の水溶液に溶解し
24. 濃水酸化ナトリウムに酸化亜鉛を加える	$ZnO+2NaOH+H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$	両性酸化物 強塩基に溶解 テトラヒドロキシ亜鉛(II)ナトリウムが生成
25. 赤鉄鉱に一酸化炭素を作用	$Fe_2O_3+3CO \rightarrow 2Fe+3CO_2$	鉄の精錬 一酸化炭素の還元性 の利用
26. 酸化カルシウムと二酸化ケイ素が反応	$CaO+SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$	ケイ酸カルシウムはスラグ として銑鉄の上に浮く
27. 酸化鉄(III)とアルミニウム粉末に点火	$Fe_2O_3+2Al \rightarrow 2Fe+Al_2O_3$	テルミット反応 アルミニウムの還元性
28. 硫酸銅(II)五水和物を加熱	$CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow CuSO_4+5H_2O$	硫酸銅五水和物は青色 硫酸銅は白色
29. 銅を空气中で強熱	$2Cu+O_2 \rightarrow 2CuO$	CuOは加熱すると酸化剤
30. 濃硫酸に銅を加えて加熱	$Cu+2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4+2H_2O+SO_2$	SO ₂ の製法 熱濃硫酸の酸化作用を利用
31. 希硝酸に銅を加える	$3Cu+8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO$	NOの製法 希硝酸の酸化作用を利用
32. 濃硝酸に銅を加える	$Cu+4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2+2H_2O+2NO_2$	NO ₂ の製法 濃硝酸の酸化作用を利用
33. 水酸化銅(II)を加熱	$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO+H_2O$	生成物は黒色
34. 水酸化銅(II)に過剰のアンモニア水(イオン反応式)	$Cu(OH)_2+4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}+2OH^-$	沈殿が溶解 テトラアミン銅(II)イオンが生成(深青色)
35. 濃硫酸に銀を加えて加熱	$2Ag+2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4+2H_2O+SO_2$	SO ₂ の製法 熱濃硫酸の酸化作用を利用
36. 希硝酸に銀を加える	$3Ag+4HNO_3 \rightarrow 3AgNO_3+2H_2O+NO$	NOの製法 希硝酸の酸化作用を利用
37. 濃硝酸に銀を加える	$Ag+2HNO_3 \rightarrow AgNO_3+H_2O+NO_2$	NO ₂ の製法 濃硝酸の酸化作用を利用
38. 臭化銀に光を当てる	$2AgBr \rightarrow 2Ag+Br_2$	感光性 写真の原理
39. 銀イオンは塩基性で沈殿(イオン反応式)	$2Ag^++2OH^- \rightarrow Ag_2O+H_2O$	褐色沈殿が生成
40. 酸化銀にアンモニア水を加える(イオン反応式)	$Ag_2O+4NH_3+H_2O \rightarrow 2[Ag(NH_3)_2]^++2OH^-$	沈殿物が溶解