Chimie 40S
Révision

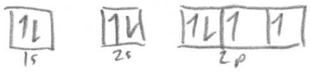
1. n = nombre quantique principal : décrit le niveau énergétique et la taille de l'orbitale

$l$ = nombre quantique secondaire : décrit la forme de l'orbitale

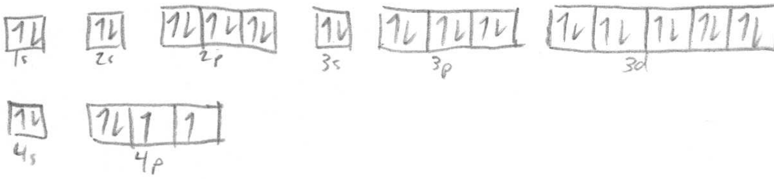
$m_l$ = nombre quantique magnétique : décrit l'orientation de l'orbitale

s = spin : décrit le spin de l'électron

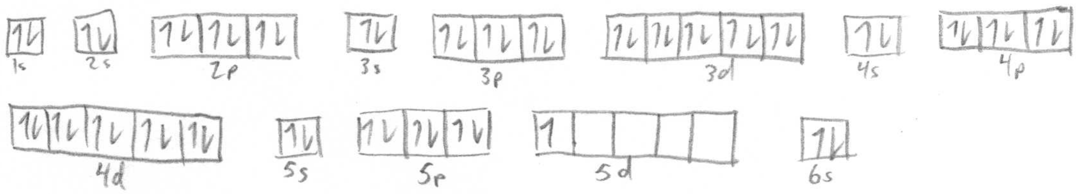
2. O : $1s^2 2s^2 p^4$




Se : $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2 p^4$
$[Ar]\ 3d^{10} 4s^2 p^4$




La : $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^{10} 4s^2 p^6 d^{10} 5s^2 p^6 d^1 6s^2$
$[Xe]\ 5d^1 6s^2$

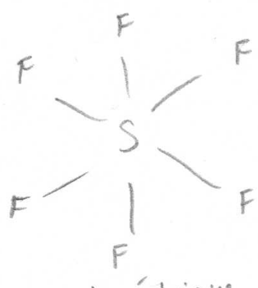



3. période : le n le plus élevé détermine la période
famille : on compte le nombre d'électrons dans la configuration condensée

4. I, Cd, Ru, Rb

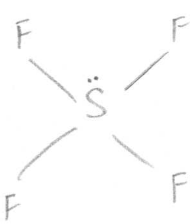
5. Rb, Ru, Cd, I

6.

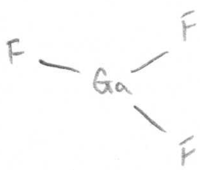



6DL : octaédrique


5DL : bipyramide triangulaire



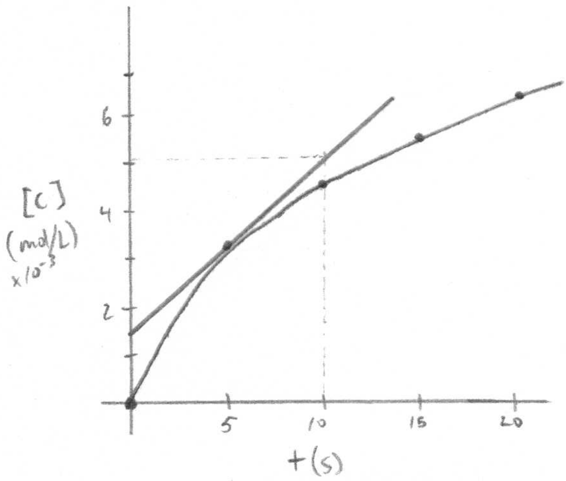

4DL, 1DNL : pyramide déformée




3DL : triangulaire plane

7. $SF_4$ Puisque les trois autres sont symmétriques.

8. $V = \frac{((5,40\times10^{-3}) - (4,41\times10^{-3}))\,mol/L}{(15,0 - 10,0)\,s} = 1,98\times10^{-4}\,mol/L\cdot s$




$V = \frac{((5,10\times10^{-3}) - (1,5\times10^{-3}))\,mol/L}{10,0\,s - 0,0\,s} = 3,6\times10^{-4}\,mol/L\cdot s$

9. $N_2O_5$ : $\frac{3,25\times10^{-3}\,mol/L\cdot s}{2} = 1,625\times10^{-3}\,mol/L\cdot s$

$O_2$ : $\frac{3,25\times10^{-3}\,mol/L\cdot s}{4} = 8,125\times10^{-4}\,mol/L\cdot s$

10. $V = K[H_2O_2]^a[HI]^b$

$0,0076 = K(0,1)^a(0,1)^b$
$0,0152 = K(0,1)^a(0,2)^b$
$0,0152 = K(0,2)^a(0,1)^b$

$\frac{K(0,1)^a(0,2)^b}{K(0,1)^a(0,1)^b} = \frac{0,0152}{0,0076}$ $\quad$ $\frac{K(0,2)^a(0,1)^b}{K(0,1)^a(0,1)^b} = \frac{0,0152}{0,0076}$

$2^b = 2$ $\quad$ $2^a = 2$

$b = 1$ $\quad$ $a = 1$

$0,0076 = K(0,1)(0,1)$

$K = 0,76$

$V = 0,76\,[H_2O_2][HI]$

11. La réaction doit être réversible
Les propriétés observables doit être constantes
Le système doit être fermé
L'équilibre peut être décrit dans n'importe quel sens de la réaction

12. $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

13. $N_2 + 3Cl_2 \rightleftharpoons 2NCl_3$

| | $N_2$ | $3Cl_2$ | $2NCl_3$ |
|---|---|---|---|
| I | 0,02636M | 0,010909M | 0 |
| V | −0,002045M | −0,006136 | +0,0040909 |
| E | 0,024318M | 0,0047727M | 0,0040909M |

$K_c = \frac{(0,0040909)^2}{(0,024318)(0,0047727)^3}$

$K_c = 6330,07 = 6,33 \times 10^3$

14. $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

| | $H_2$ | $I_2$ | $2HI$ |
|---|---|---|---|
| I | 0,78M | 1,284M | 0 |
| V | −x | −x | +2x |
| E | 0,78−x | 1,284−x | 2x |

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

$25,0 = \frac{(2x)^2}{(0,78-x)(1,284-x)}$

$21x^2 - 51,6x + 25,038 = 0$

$x = 0,6654532874888 2543469$

$x = 1,79168956965403 17082 \Rightarrow$ rejeté

$[HI] = 2x = 1,33$ mol/L

15. $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

$Q_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(9 \times 10^{-8})^2}{(0,17)(0,076)} = 6,27 \times 10^{-13} < K_c$

La réaction se dirige en sens direct.

16. $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$Ag_2CO_3 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CO_3^{2-}$

17. $AgCl$ : $K_{ps} = [Ag^+][Cl^-]$

$Ag_2CO_3$ : $K_{ps} = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}]$

18. $PbCrO_4 \rightleftharpoons Pb^{2+} + CrO_4^{2-}$

$K_{ps} = [Pb^{2+}][CrO_4^{2-}]$

$2,3 \times 10^{-13} = x^2$

$x = [PbCrO_4] = 4.795831523 \times 10^{-7}$ mol/L

$4,795831523 \times 10^{-7} \frac{mol}{L} \left(\frac{0,1 L}{100 mL}\right)\left(\frac{323,1936 g}{1 mol}\right) = 1,55 \times 10^{-5} \frac{g}{100 mL}$

$1,55 \times 10^{-5} \frac{g}{100 mL} \left(\frac{1 mL}{1 g}\right)\left(\frac{10^6 g}{10^6 g}\right) = 1,55 \times 10^{-1}$ ppm

19. $\frac{37,2 g}{100 mL}\left(\frac{1 mol}{53,49116 g}\right)\left(\frac{1000 mL}{1 L}\right) = 6,954420132$ mol/L

$K_{ps} = [NH_4^+][Cl^-]$

$= (6,954420132)^2 = 48,36$

20. $2,59 \times 10^{-9} \frac{g}{100 mL}\left(\frac{1000 mL}{1 L}\right)\left(\frac{1 mol}{689,8284 g}\right) = 3,75455693 \times 10^{-11}$ mol/L

$Ba_3(AsO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ba^{2+} + 2AsO_4^{3-}$

$3,75455693 \times 10^{-11}$ | $1,126367079 \times 10^{-10}$ | $7,509113861 \times 10^{-11}$

$K_{ps} = [Ba^{2+}]^3 [AsO_4^{3-}]^2$

$= (1,126 \times 10^{-10})^3 (7,50911 \times 10^{-11})^2$

$= 8,06 \times 10^{-51}$

21. $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

$[Cl^-]: \frac{25 g}{100 mL}\left(\frac{1000 mL}{1 L}\right)\left(\frac{1 mol}{58,44247 g}\right) = 4,277711055$ m[illegible]

| $NH_4Cl$ | $NH_4^+$ | $Cl^-$ |
|---|---|---|
| 6,9544M | 0 | 4,277711055 |
| $-x$ | $+x$ | $+x$ |
| $6,954420132 - x$ | $x$ | $4,277711055 + x$ |

$48,36 = \frac{x(4,277711055 + x)}{6,954420132 - x}$

$x^2 - 52,6377x + 336,316 = 0$

$x = 7,44119$

$x = 45,1965$

$NH_4Cl$ reste complètement soluble.

22. $Pb(NO_3)_2 + NaI \rightleftharpoons NaNO_3 + PbI_2$
soluble    peu soluble

$NaI: \frac{0,001g}{50mL}\left(\frac{1000mL}{1L}\right)\left(\frac{1mol}{149,89427g}\right) = 1,334273818\times10^{-4} mol/L = [I^-]$

$PbI_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2I^-$
$0,010M \quad 1,334273818\times10^{-4}M$

$Q_{ps} = [Pb^{2+}][I^-]^2$
$= (0,01)(1,334273818\times10^{-4})^2$
$= 1,78\times10^{-10} < 9,8\times10^{-9} = K_{ps}$ Il n'y a pas de précipité

23. $H_3O^+ : n = 0,50 mol/L \cdot 0,05L = 0,025 mol\ H_3O^+$
$OH^- : n = 0,22 mol/L \cdot 0,075L = 0,0165 mol\ OH^-$

0,0165 mol $H_3O^+$ neutralise le même montant de $OH^-$ et il reste $0,025 - 0,0165 = 0,0085 mol\ H_3O^+$ $\quad \frac{0,0085mol}{(0,075+0,050)L} = 0,068M$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0,068) = 1,17$

24. $pOH = -\log[OH^-]$
$= -\log(3,85\times10^{-10}) = 9,41$

$pH = 14 - pOH = 14 - 9,41 = 4,59$

25. $pH = 14 - pOH = 14 - 4,66 = 9,34$

$[H_3O^+] = 10^{-9,34} = 4,57\times10^{-10} mol/L$

26. $\frac{4,21\times10^{-3}}{0,1} = 4,21\%$

27. $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$

| $CH_3COOH$ | $H^+$ | $CH_3COO^-$ |
|---|---|---|
| 0,25 | 0 | 0 |
| −x | +x | +x |
| 0,25−x | x | x |

$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$1,8\times10^{-5} = \frac{x^2}{0,25-x}$

$-x^2 - (1,8\times10^{-5})x + 4,5\times10^{-6} = 0$

$x = 0,00211234$

$\frac{0,00211234}{0,25} = 0,84\%$

28. $H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$

| | | |
|---|---|---|
| 0,6 | 0 | 0 |
| −x | +x | +x |
| 0,6−x | x | x |

$$8,9\times10^{-8} = \frac{x^2}{0,6-x}$$

$$-x^2 - (8,9\times10^{-8})x + (5,34\times10^{-8}) = 0$$

$$x = 2,3104\times10^{-4}\ mol/L$$

$HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$

| | | |
|---|---|---|
| $2,3104\times10^{-4}$ | 0 | $2,3104\times10^{-4}$ |
| −x | +x | +x |
| $2,3104\times10^{-4}-x$ | x | $2,3104\times10^{-4}+x$ |

$$1,0\times10^{-19} = \frac{x(2,3104\times10^{-4}+x)}{2,3104\times10^{-4}-x}$$

$$-x^2 - (2,3104\times10^{-4})x + (2,3104\times10^{-23}) = 0$$

$$x = 1,0\times10^{-19}$$

$[H^+] = 2,3104\times10^{-4}\ mol/L$

$pH = -\log[H^+] = 3,64$

29. $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{8,51\times10^{-12}\ mol/L} = 1,175088132\times10^{-3}\ mol/L$$

| | | |
|---|---|---|
| 0,01 | 0 | 0 |
| $-1,175\times10^{-3}$ | $+1,175\times10^{-3}$ | $+1,175\times10^{-3}$ |
| $8,8249\times10^{-3}$ | $1,175\times10^{-3}$ | $1,175\times10^{-3}$ |

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(1,175\times10^{-3})^2}{8,8249\times10^{-3}} = 1,56\times10^{-4}$$

30. $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$0,75M \cdot 3,89\% = 0,029175M$

| | | |
|---|---|---|
| 0,75M | 0 | 0 |
| −0,029175 | +0,029175 | +0,29175 |
| 0,720825 | 0,029175 | 0,029175 |

$$K_A = \frac{(0,029175)^2}{0,720825} = 1,18\times10^{-3}$$

31. $HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_3^-$

| | | |
|---|---|---|
| 0,5 | 0 | 0 |
| −x | +x | +x |
| 0,5−x | x | x |

$$K_A = \frac{[H^+][NO_3^-]}{[HNO_3]}$$

$$24 = \frac{x^2}{0,5-x}$$

$x = [H^+] = 0,4899959967967964169\ mol/L$

$pH = -\log[H^+] = 0,31$

$HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_3^-$

| | | |
|---|---|---|
| 0,5 | 0 | 0,4 |
| −x | +x | +x |
| 0,5−x | x | 0,4+x |

$$24 = \frac{x(0,4+x)}{0,5-x}$$

$x = [H^+] = 0,48227108999015207536\ mol/L$

$pH = -\log[H^+] = 0,32$

32. $HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_3^-$

| $HNO_3$ | $H^+$ | $NO_3^-$ |
| --- | --- | --- |
| 0,5 | 0,08 | 0 |
| −x | +x | x |
| 0,5−x | 0,08+x | x |

$$24 = \frac{x(0,08+x)}{0,5-x}$$

$x = 0,48843166561561287905$

$[H^+] = 0,08 + x$
$= 0,568431666$

$pH = -\log[H^+]$
$= 0,25$

$HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_3^-$

| $HNO_3$ | $H^+$ | $NO_3^-$ |
| --- | --- | --- |
| 0,5 | 0,08 | 0,4 |
| −x | +x | +x |
| 0,5−x | 0,08+x | 0,4+x |

$$24 = \frac{(0,08+x)(0,4+x)}{0,5-x}$$

$x = 0,47949684539447495829$

$[H^+] = 0,08 + x$
$= 0,559496845$

$pH = -\log[H^+]$
$= 0,25$

L'effet d'ion commun a un plus petit effet lorsque le K est élevé. C'est la raison qu'on utilise des acides et des bases faibles afin de préparer des solutions tampons.

33. $Na_2SO_3$ (+1, +4, −2) $Al_2S_3$ (+3, −2) $H_2S_2O_7$ (+1, +6, −2) $HSO_4^-$ (+1, +6, −2)

34. $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$ (0, 0 → −3, +1) Oxydoréduction H : réducteur N : Oxydant

$AgNO_3 + FeCl_3 \longrightarrow AgCl + Fe(NO_3)_3$ (+1 +5 −2, +3 −1 → +1 −1, +3 +5 −2) Pas une oxydoréduction

$H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$ (+1 −1, +2 −2 → +2 +6 −2, +1 −2) oxydoréduction
S : réducteur
O : oxydant

35. $Ag \longrightarrow Ag^+ + 1e^-$

$3Ag \longrightarrow 3Ag^+ + 3e^-$

$NO_3^- \longrightarrow NO$
$NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
$NO_3^- + 4H^+ \longrightarrow NO + 2H_2O$
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$

$3Ag + NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow 3Ag^+ + NO + 2H_2O + 3e^-$
$3Ag + 4NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow 3Ag^+ + 3NO_3^- + NO + 2H_2O + 3e^-$
$3Ag + 4HNO_3 \longrightarrow 3AgNO_3 + NO + 2H_2O$

$Cu + AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Ag$

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ $\quad$ $Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag$

$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$

$Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

$2Cu + 2Ag^+ + 2NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_3^- + 2Ag$

$2Cu + 2AgNO_3^- \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

---

$C_2O_4^{2-} + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + CO_3^{2-}$

$C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_3^{2-}$ $\quad$ $MnO_4^- \rightarrow MnO_2$

$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_3^{2-}$ $\quad$ $MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$

$C_2O_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow 2CO_3^{2-}$ $\quad$ $MnO_4^- + 4H^+ \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$

$C_2O_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow 2CO_3^{2-} + 4H^+$ $\quad$ $MnO_4^- + 4H^+ + 4OH^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-$

$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 4OH^- \rightarrow 2CO_3^{2-} + 4H^+ + 4OH^-$ $\quad$ $MnO_4^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

$C_2O_4^{2-} + 4OH^- \rightarrow 2CO_3^{2-} + 2H_2O + 2e^-$ $\quad$ $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

$3C_2O_4^{2-} + 12OH^- \rightarrow 6CO_3^{2-} + 6H_2O + 6e^-$ $\quad$ $2MnO_4^- + 4H_2O + 6e^- \rightarrow 2MnO_2 + 8OH^-$

$3C_2O_4^{2-} + 12OH^- + 2MnO_4^- + 4H_2O + \cancel{6e^-} \rightarrow 6CO_3^{2-} + 2MnO_2 + 6H_2O + 8OH^- + \cancel{6e^-}$

$3C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 4OH^- \rightarrow 6CO_3^{2-} + 2MnO_2 + 2H_2O$

36. $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ $\quad$ 1,662V $\quad$ spontanée

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ $\quad$ -0,257V

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ $\quad$ 0,800V $\quad$ non-spontanée

$Co^{2+} \rightarrow Co^{3+} + e^-$ $\quad$ -1,92V

$Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn$ $\quad$ -0,138V $\quad$ spontanée

$Ba \rightarrow Ba^{2+} + 2e^-$ $\quad$ 2,912V

2,774V

37. La deuxième puisque le Cobalt est transformé de $Co^{2+}$ à $Co^{3+}$ et non un solide

38. $Q = It = 0{,}713A \cdot 12\,800s = 9126{,}4C$

$$9126{,}4C \left(\frac{1\,mol\,e^-}{96\,485C}\right)\left(\frac{2\,mol\,Cr^{3+}}{6\,mol\,e^-}\right)\left(\frac{51{,}996g}{1\,mol\,Cr^{3+}}\right) = 1{,}64\,g \text{ de } Cr^{3+}$$