

Structure de la matière

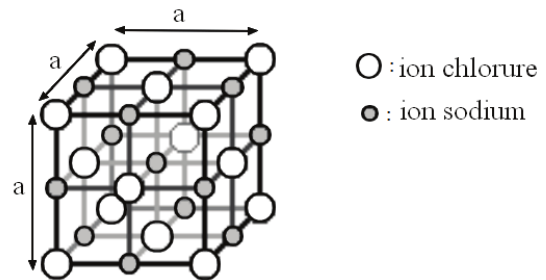
Structure électronique

Le numéro atomique du brome est 35. Ses deux isotopes les plus stables sont $^{79}_{35}\text{Br}$ et $^{81}_{35}\text{Br}$.

1. Donner la composition d'un atome de chacun des isotopes.
2. Donner la configuration électronique du brome dans son état fondamental.
3. En déduire la formule de l'ion monoatomique le plus stable de cet élément. Justifier.

Cristallographie

Le chlorure de sodium cristallise sous la forme d'un réseau cubique faces centrées.



4. À l'aide de la figure ci-dessus, déterminer le nombre d'ions chlorure et d'ions sodium dans une maille.
5. En déduire la formule chimique de ce cristal.
6. L'ion chlore présent dans ce cristal est Cl^- . De l'électroneutralité du cristal, déduire la charge de l'ion sodium. À quelle famille de la classification périodique l'ion sodium appartient-il ?
7. Écrire la relation existant entre le paramètre de maille a , le rayon r_{Cl} de l'ion chlorure et le rayon r_{Na} de l'ion sodium.
Peut-on déterminer ces deux derniers si l'on connaît uniquement a ?

Classification périodique des éléments

8. Sur la classification à la fin du document, indiquer ce qu'est une période et ce qu'est une famille.
Indiquer la famille des halogènes, des alcalins, et des gaz nobles. Quelles sont leurs propriétés typiques ?

Schémas de Lewis

9. Sur la classification à la fin du document, indiquer quelle(s) période(s) suivent la règle du duet, ainsi que celle(s) qui suivent la règle de l'octet.
10. Compléter le tableau suivant :

Éléments	Numéro atomique	Structure électronique (souligner les électrons de valence)	Schéma de Lewis "intermédiaire"
H			
He			
Li			
B			
C			
N			
O			
F			
Ne			

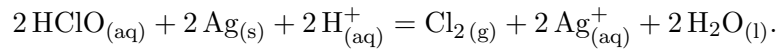
11. Donner les schémas de Lewis des molécules suivantes : H₂O, O₂, F₂, Cl₂, ClOH.

Classification périodique des éléments :

↓ →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
* Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
** Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Tableau d'avancement, équilibre chimique

L'acide hypochloreux HClO est très utile. On étudie la réaction suivante :



La constante d'équilibre de cette réaction est $K^0 = 1.2 \times 10^{28}$ à 25°C .

Les conditions expérimentales sont les suivantes : on se place dans un réacteur fermé de volume $V_0 = 2.0\text{ L}$ maintenu à $T = 25^\circ\text{C}$. **Initialement** on a $V = 200\text{ mL}$ de solution acide (pH mesuré de 1.0) de HClO de concentration $c_1 = 0.050\text{ mol/L}$; une masse d'argent solide $m_{2,i} = 10\text{ g}$ dont on néglige le volume; le reste du volume étant occupé par de l'air.

Masses molaires en g/mol : H (1.0), N (14.0), O (16.0), Cl (35.5), Ag (107.9).

Bilan de matière à un instant quelconque

1 - Construire le tableau d'avancement de la réaction.

Calculer les quantités de matières initiales lorsque cela est possible.

2 - À un instant t donné, on analyse le milieu réactionnel : le morceau d'argent ne pèse plus que $m_2(t) = 9.3\text{ g}$. En déduire l'avancement $\xi(t)$ à cet instant et déterminer la composition complète du milieu réactionnel, c'est-à-dire la quantité de matière de chaque espèce chimique.

Détermination de l'état final

3 - Identifier l'éventuel réactif limitant.

4 - Dans l'état final, la réaction peut-elle être rigoureusement totale ?

5 - À l'instant t étudié question 2, le système a-t-il atteint son état d'équilibre ? S'il y a encore évolution, dans quel sens a-t-elle lieu ?

6 - Compte tenu de la valeur de la constante d'équilibre, que peut-on dire de la transformation ?

Proposer alors une hypothèse sur la valeur de l'avancement final.

En déduire les quantités de matière de toutes les espèces chimiques dans l'état final, hormis le réactif limitant.

En déduire les masses, concentrations ou pressions partielles correspondantes.

7 - Déterminer ensuite la quantité de matière du réactif limitant dans l'état final (utiliser la loi d'action des masses). Conclure sur l'hypothèse de réaction quasi-totale.

On change l'état initial

On suppose maintenant que l'on introduit initialement une masse $m_{2,i} = 0.5\text{ g}$ d'argent.

8 - Quel est le réactif limitant ?

L'état final est-il un état d'équilibre ?

Déterminer l'état final.

Déplacement d'équilibre et optimisation

Supposons qu'à une certaine température cette réaction n'est pas quasi-totale. Supposons également qu'un calcul de l'enthalpie standard de réaction montre que celle-ci est négative : $\Delta_r H^0 < 0$.

9 - Faut-il augmenter ou diminuer la température pour améliorer le rendement ?

10 - Si l'on choisit de travailler dans des conditions monobares, faut-il augmenter ou diminuer la pression de travail pour améliorer le rendement ?