

Chapitre 2: Les ions, des particules chargées (3eme)

Activité documentaire

COMPÉTENCES
 ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
 ✓ Utiliser un modèle

1 Formation et formule des ions

Sur l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale sont indiquées les formules des minéraux présents (Ca^{2+} , Na^+ , etc.).

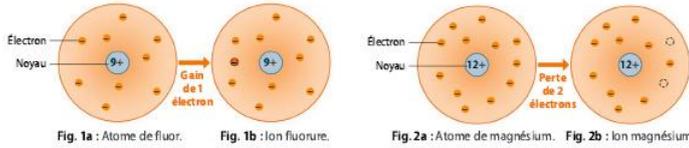
► Quelle est la signification de ces formules chimiques ?

Ion Calcium	Ca^{2+}	164
Ion Magnésium	Mg^{2+}	49,5
Ion Chlorure	Cl^-	49,4
Ion Sodium	Na^+	31,2
Silice	SiO_2	7,1
Ion Nitrate	NO_3^-	2,9

Doc. 1

La formation des ions

Lors de certains phénomènes comme les transformations chimiques, un atome ou groupe d'atomes peut perdre ou gagner un ou plusieurs électrons pour former une espèce chimique chargée électriquement, appelée « ion ».



	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Charge électrique
Atome de fluor	9	9	0
Ion fluorure	9	10	-1

L'atome de fluor F ($Z = 9$, Fig. 1a) peut gagner un électron pour donner l'ion fluorure (Fig. 1b). Sa charge électrique est alors -1 .

	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Charge électrique
Atome de magnésium	12	12	0
Ion magnésium	12	10	+2

L'atome de magnésium Mg ($Z = 12$, Fig. 2a), peut perdre deux électrons pour donner l'ion magnésium (Fig. 2b). Sa charge électrique est alors $+2$.

Doc. 2

La formule chimique d'un ion

La formule chimique d'un ion permet de connaître sa charge électrique, et donc de savoir si l'atome correspondant a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons pour le former (Fig. 3).

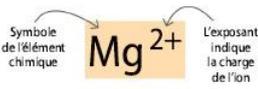


Fig. 3 : Formule de l'ion magnésium.

Questions

Comprendre

1. Qu'est-ce qu'un ion ?
2. L'atome de magnésium et l'ion magnésium ont-ils le même nombre de protons ? d'électrons ?
3. Quelle est la charge électrique de l'ion fluorure ? Justifie ta réponse en comparant le nombre de protons et d'électrons présents.

Raisonnement

4. Écris la formule chimique de l'ion fluorure.
5. Quelle est la différence entre un atome et un ion ?

Conclure

6. Quelles informations la formule chimique d'un ion apporte-t-elle ?

2 Identification des ions

Afin de contrôler la qualité de l'eau, il est nécessaire de connaître la nature et la concentration des ions qui la composent.

► Comment identifier les ions présents dans une solution ?



Protocole expérimental

- À l'aide d'une pipette, ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent dans le tube contenant l'eau salée (tube A).
- À l'aide de la seconde pipette, ajouter quelques gouttes de soude dans les trois autres tubes (B, C et D).

Matériel

- quatre tubes à essais : l'un contenant de l'eau salée, les trois autres contenant des solutions inconnues
- une solution de nitrate d'argent, une solution de soude (hydroxyde de sodium)
- un porte-tubes, deux pipettes Pasteur

Observations

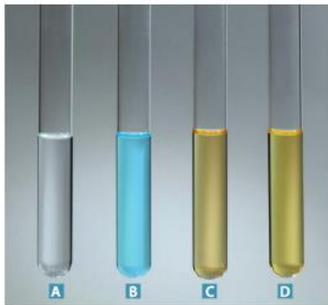


Fig. 1 : Solutions ioniques à tester.

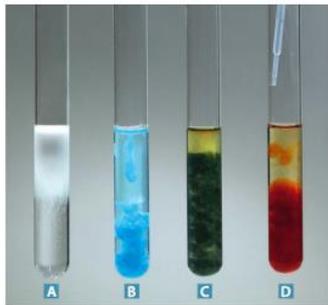


Fig. 2 : Solutions ioniques après ajout de détecteur.

Questions

Observer

- Qu'observes-tu après l'ajout de nitrate d'argent dans l'eau salée ?
- Quelles sont les couleurs des précipités* formés dans les tubes B, C et D ?

Raisonner

En utilisant la fiche méthode p. 203, réponds aux questions suivantes.

- Quels ions ont été mis en évidence dans l'eau salée ?
- Schématise l'expérience réalisée dans le tube C.
- Identifie les ions présents dans les solutions des tubes B, C et D.

Vocabulaire

- Précipité** : particules solides qui se forment dans une solution et restent en suspension.

Conclure

6. Reproduis et complète le tableau suivant.

Formule de l'ion	Cl ⁻	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺
Détecteur				
Couleur du précipité formé				

① Exercice expérimental : n°11 p. 41
 Comment détecter la présence d'ions calcium (Ca²⁺) ?

Fiche méthode

2 Identifier des ions en solution

Pour détecter la présence d'un ion en solution, on réalise un test d'identification à l'aide d'un détecteur approprié. Si le test est positif, il se forme un précipité dont la couleur est caractéristique de l'ion présent.

3 règles à respecter

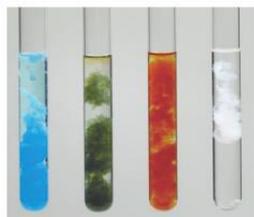
- ✓ Prélève des échantillons de solutions pour réaliser les tests.
- ✓ Consulte les pictogrammes de sécurité et respecte les consignes d'utilisation des détecteurs.
- ✓ Utilise de petites quantités de détecteur.



Les ions métalliques

- **Détecteur** : soude (hydroxyde de sodium).
- Verser la solution à tester dans un tube à essais.
- Ajouter quelques gouttes de soude dans le tube.

Nom	ion cuivre II	ion fer II	ion fer III	ion zinc
Formule	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Zn ²⁺
Détecteur	soude (hydroxyde de sodium)			
Couleur du précipité	bleu	vert	rouille	blanc

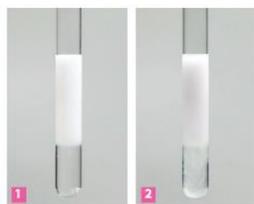


ions cuivre II (Cu²⁺) ions fer II (Fe²⁺) ions fer III (Fe³⁺) ions zinc (Zn²⁺)

Les ions chlorure

- **Détecteur** : nitrate d'argent.
- Verser la solution à tester dans un tube à essais.
- Ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent dans le tube (1).
- Attendre et observer (2).

Nom	ion chlorure
Formule	Cl ⁻
Détecteur	nitrate d'argent
Couleur du précipité	blanc qui noircit à la lumière



3ème

La charge négative signifie que l'ensemble a gagné 1 électron



CHAPITRE II

LES IONS, DES PARTICULES CHARGÉES

SCIENCEO

O.2

Atome de chlore: 17 protons, 17 électrons, Charge: 0, Symbole: Cl

Ion chlorure: 17 protons, 18 électrons, Charge: -1, Formule: Cl⁻

Atome de sodium: 11 protons, 11 électrons, Charge: 0, Symbole: Na

Ion sodium: 11 protons, 10 électrons, Charge: +1, Formule: Na⁺

O.3

Tests d'identification des ions: Cu²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Cl⁻

avec de la soude précipité bleu, avec de la soude précipité vert, avec de la soude précipité rouille, avec de l'argent précipité blanc qui noircit à la lumière.

O.4

Réactif	Ten sa cage testée	Couleur du précipité
Hydroxyde de sodium (soude)	Ion Cuivre II : Cu ²⁺	Bleu
	Ion Fer II : Fe ²⁺	Vert
	Ion Fer III : Fe ³⁺	Rouille
Nitrate d'argent	Ion Chlorure : Cl ⁻	Blanc qui noircit à la lumière

O.1

Un ion est un atome (ou groupe d'atomes) ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons. Il n'y a plus autant d'électrons que de protons. Contrairement à l'atome, un ion possède donc une charge électrique. Un ion positif est appelé cation. Un ion négatif est appelé anion.

Cation hydrogène (positif ici charge +1) → perd → Atome d'hydrogène (neutre) → gagne → Anion hydruure (négatif ici charge 1-)

O.6

Quelle est la nature de l'espèce chimique ?

la formule ne contient qu'un seul atome impossible pour parler une lettre minuscule → C'est un ATOME

la formule contient plusieurs lettres impossible en chimie (voir la loi) → C'est une MOLECULE

la formule contient des charges (+ ou -) → C'est un ION

Charge Cation: Mg²⁺, Charge Anion: Cl⁻, SO₄²⁻

O.7

Exemple (Alanine): C₃H₇NO₂

Contient: 3 atomes de carbone, 7 atomes d'hydrogène, 1 atome d'azote, 2 atomes d'oxygène

O.8

Atome et ion: Elabore un modèle et mobilise des connaissances. Ci-dessous, Adel a représenté un atome et un ion.

Représentation A: Atome de fluor (9p, 9e)

Représentation B: Ion fluorure (9p, 10e)

Quelle représentation correspond à un atome ? à quel ion ? Justifie ta réponse.

O.9

Atome de sodium: 11 protons, 11 électrons, Charge: 0, Symbole: Na

Ion sodium: 11 protons, 10 électrons, Charge: +1, Formule: Na⁺

O.10

Réactif Testeur

Solution contenant des ions que l'on cherche à identifier

Observation d'un précipité, le couleur nous renseigne sur les ions présents en solution

O.5

Expérience: L'expérience ci-contre a été réalisée avec différentes solutions. Les observations sont notées dans le tableau ci-dessous.

Solution testée	État de la lampe
Eau distillée	Éteinte
Eau salée	Allumée
Solution de sulfate de cuivre	Allumée
Eau sucrée	Éteinte

Objectifs Chapitre 2 : Les ions, des particules chargées (3eme)

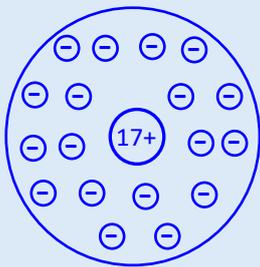
Je connais		Je sais faire	
O.1	Savoir que les ions sont des particules électriquement chargées.	O.6	Savoir différencier un atome, une molécule et un ion à partir de leur symbole ou formule.
O.2	Savoir comment se forme les ions + et les ions -	O.7	Savoir nommer et dénombrer les atomes présents dans une molécule.
O.3	Connaître les 4 tests de précipitation.	O.8	Savoir différencier un atome et un ion à partir de son modèle et savoir le nommer et donner son symbole ou sa formule.
O.4	Connaître nom et formule : ion cuivre II: Cu ²⁺ ion chlorure: Cl ⁻ Ion fer II: Fe ²⁺ ion fer III: Fe ³⁺	O.9	Savoir représenter un ion à partir de son atome.
O.5	Savoir qu'une solution est conductrice si elle contient des ions.	O.10	Savoir schématiser un test de précipitation

C2 Résumé de cours :

Les ions, des particules chargées (3eme)

- Un **ion** est un atome (ou groupe d'atomes) ayant **gagné ou perdu** un ou plusieurs **électrons**. Il n'y a plus autant d'électrons que de protons. Contrairement à l'atome, un ion possède donc une **charge électrique**.
Un **ion positif** est appelé **cation** . Un **ion négatif** est appelé **anion**.

Modèle de l'ion chlorure
(17 protons, 18 électrons)

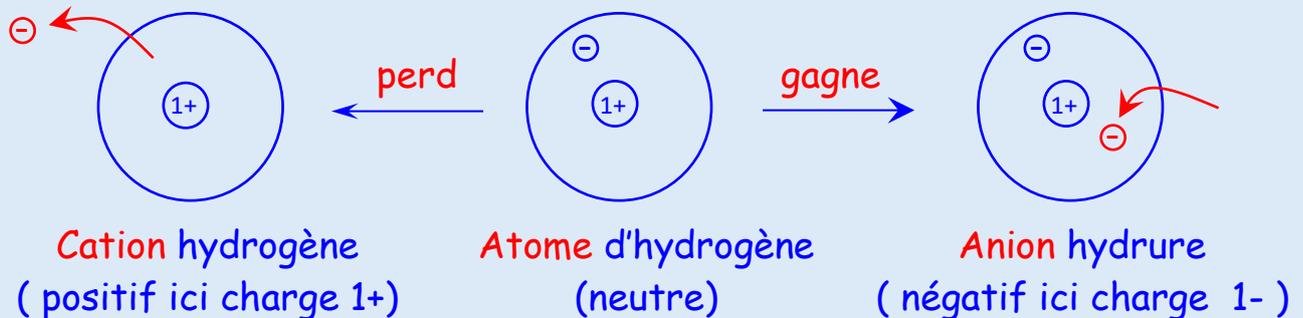


Charge globale :
 $+17 - 18 = -1$

Formule de l'ion chlorure
(charge globale en exposant)



- La **formule d'un ion** renseigne sur sa **charge électrique globale**.



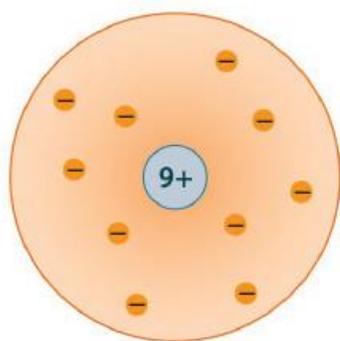
- Pour détecter la présence d'un ion en solution, on ajoute quelques gouttes d'un réactif dans la solution. Si le **test** est **positif**, un **précipité** apparaît. La **couleur** du précipité permet **d'identifier l'ion testé**.

Réactif	Ion ou espèce testée	Couleur du précipité
Hydroxyde de sodium (soude)	Ion Cuivre II : Cu ²⁺	Bleu
	Ion Fer II : Fe ²⁺	Vert
	Ion Fer III : Fe ³⁺	Rouille
Nitrate d'argent	Ion Chlorure : Cl ⁻	Blanc qui noircit à la lumière

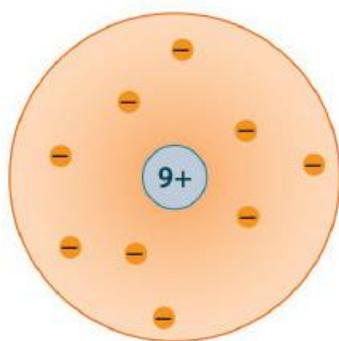
4 Atome et ion

Utiliser un modèle et mobiliser des connaissances

Ci-dessous, Adel a représenté un atome et un ion.



Représentation **A**



Représentation **B**

- Quelle représentation correspond à un atome ? à un ion ? Justifie ta réponse.
- Quelle est la charge électrique de l'ion représenté ? Justifie ta réponse.

6 Pansements pour brûlures

Raisonner

Certains pansements pour brûlures contiennent des ions argent, Ag^+ , qui ont des propriétés antibactériennes et cicatrisantes.



- Comment l'ion argent s'est-il formé à partir de l'atome d'argent ?
- L'atome d'argent contient 47 protons. Combien l'ion argent possède-t-il de protons ? d'électrons ?

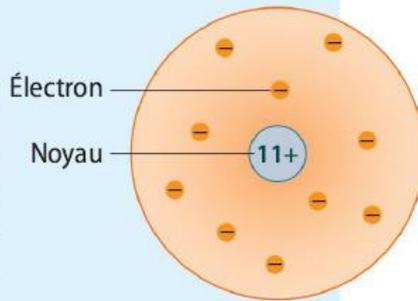
8 J'apprends à rédiger

Utiliser un modèle

EXERCICE CORRIGÉ

Louise a représenté un ion ci-contre.

- À l'aide de la classification périodique des éléments à la fin du manuel, détermine la formule de l'ion dessiné par Louise. Justifie ta réponse.

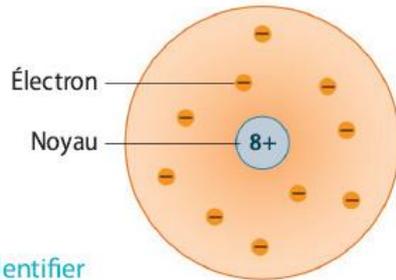


Cet ion possède 11 protons. D'après la classification périodique des éléments, il s'agit donc du sodium (Na). Comme il ne possède que 10 électrons, sa charge est +1. Par conséquent, sa formule est Na^+ .

À toi de rédiger !

- À l'aide de la classification périodique des éléments, détermine la formule de l'ion ci-contre.

Justifie ta réponse.



Conseil Commence par identifier l'élément chimique correspondant.

9 Des précipités

Interpréter des résultats expérimentaux

Après ajout de quelques gouttes d'un détecteur dans trois solutions différentes, on observe la formation de précipités colorés (tubes 1, 2 et 3).

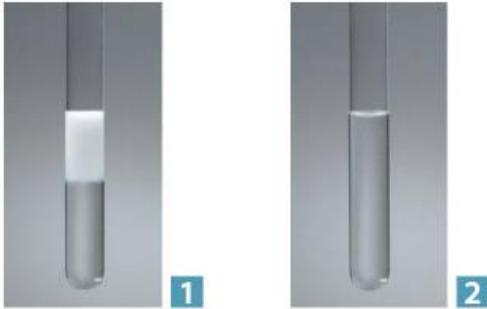


- Quel détecteur a été utilisé ?
- Indique le nom et la formule chimique des ions mis en évidence dans chaque tube.

13 Une solution inconnue

Interpréter des résultats expérimentaux

Abderrahmane a ajouté quelques gouttes de nitrate d'argent (tube 1) et de soude (tube 2) dans une même solution inconnue.



■ Quelle conclusion peut-il tirer de chaque test réalisé ? Justifie ta réponse.

17 Des huîtres pour une belle peau

Raisonner



Les huîtres sont l'aliment contenant le plus d'ions zinc, indispensables à la bonne santé de l'épiderme. L'ion zinc possède 28 électrons.

■ À l'aide de la classification périodique des éléments (fin du manuel), détermine la formule chimique de cet ion.

1																		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Hydrogène																		Hélium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Lithium																		Bore																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Sodium																		Aluminium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Potassium																		Gallium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Rubidium																		Indium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Césium																		Thallium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Francium																		Nh																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400

139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

18 Les ions nitrate

Utiliser un modèle

Les ions nitrate présents dans les engrais et le lisier peuvent se retrouver en quantité trop élevée dans les eaux souterraines et causer la prolifération d'algues vertes sur certaines plages.



L'ion nitrate est constitué d'un atome d'azote, de trois atomes d'oxygène et possède un électron excédentaire.

- Écris la formule chimique de l'ion nitrate.