

Modul 3

Odile Hérold

Reihe gehalten von Odile Hérold und Silke Möllmann

Modul zum Chemieunterricht in Französisch

Thema: *Les Halogènes*

Klasse: 9

Schule: Friedrich-Ebert-Gymnasium Bonn

1. Die Unterrichtsreihe

1.1 Legitimation

Die bilinguale Unterrichtsreihe zum Thema *Les halogènes* wurde am Friedrich-Ebert-Gymnasium in Bonn in einer 9. Klasse des bilingualen Bildungsgangs durchgeführt. Fachlehrer war Herr Dr. Zensen.

Die Unterrichtsreihe über die Halogene ist nach den Richtlinien für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ausgesucht worden. Der Fachlehrer hatte die Auswahl zwischen zwei Themen: die Edelgase oder die Halogene. Da sich bei einer Reihe über die Halogene mehr Anwendungs- und Alltagsbezüge anbieten, wurde dieses Thema gewählt.

1.2 Aufbau

Synopse:

Stunde	Thema der Stunde
Erste Stunde	Einführung in das Thema der Halogene mit einem informativen Text (Allgemeines, physikalische Eigenschaften, Wirkung auf den Menschen, chemische Reaktionen). M1, M2, M3 Bearbeitung eines Arbeitsblattes und einer Tabelle. M4, M5
Zweite Stunde	Korrektur des Arbeitsblattes und der Tabelle Experiment: Nachweisreaktionen der Halogenide. M6
Dritte Stunde	Auswertung der Experimente. M7 Alltagsbezüge
Vierte Stunde	Gruppenarbeit, Herstellung von Plakaten zu einem ausgesuchten Halogen. M8-15
Fünfte und letzte Stunde	Präsentation der Gruppenarbeit. (siehe Plakate) Diskussion über die abgeschlossene Reihe

1.3 Kurzbeschreibung der unterrichtlichen Voraussetzungen

Fachliches Profil:

Die Schülerinnen und Schüler der Klasse 9b hatten in der Klasse 7 schon ein Jahr Chemie. Sie fangen in der Klasse 9 nach einem Jahr Unterbrechung (in der 8. Klasse wurde Biologie unterrichtet) wieder mit diesem naturwissenschaftlichen Fach an. Der Unterricht verläuft sehr systematisch. Die Elemente des Periodensystems werden nacheinander entdeckt und gemeinsam untersucht. Die Schülerinnen und Schüler sind schon mit der Kennzeichnung chemischer Reaktionen, mit chemischen Grundgesetzen und Formelbegriffen und mit ausgewählten Hauptgruppen vertraut. Die Vertreter der ersten und zweiten Hauptgruppe wurden schon in Experimenten vorgestellt. Ähnlichkeiten der Gruppenmitglieder sowie Anwendungsbezüge wurden hergestellt. Entsprechend dieser, den Schülerinnen und Schülern schon bekannten Vorgehensweise werden die Halogene durchgenommen und als weitere Hauptgruppe vorgestellt (die 7. Hauptgruppe). Der Chemieunterricht der Mittelstufe wird forschend-entwickelnd geführt. Das fachliche Niveau dieser Unterrichtsreihe ist identisch mit der auf Deutsch gehaltenen Reihe.

Sprachliches Profil:

Die Schülerinnen und Schüler der Klasse 9b des Friedrich-Ebert-Gymnasiums nehmen am bilingualen deutsch-französischen Bildungsgang teil. Dies bedeutet: Erdkunde bilingual wird ab Jahrgangsstufe 7 erteilt, Politik ab Jahrgangsstufe 8, Geschichte ab Jahrgangsstufe 9 und dann wird Erdkunde oder Geschichte als Grundkurs in der Oberstufe erteilt. Diese Schülerinnen und Schüler sind also daran gewöhnt, Französisch als Arbeitssprache oder Vehikularsprache zu benutzen.

Fünf Schülerinnen und Schüler dieser Klasse haben Französisch als Muttersprache. Dies ließ sich jedoch nicht im Unterrichtsgeschehen erkennen. Selbst in der Abschlußdarstellung der Gruppenarbeit ließen sich die sehr guten deutschsprachigen kaum von den frankophonen Schülerinnen und Schülern unterscheiden. Das sprachliche Niveau mancher Schülerinnen und Schüler ist sehr schwach. Diesen bereitete die Arbeit mit Französisch als Vehikularsprache im Chemieunterricht Verständnisprobleme.

Organisatorische Voraussetzungen:

Der Unterricht verlief während der ganz normalen Unterrichtsstunden. Der Fachlehrer übernahm eine Beraterfunktion in der Auswahl der Themenbereiche. Geplant war es, den fremdsprachlichen Anteil möglichst hoch zu halten.

Der **Materialauswahl** kommt für den Einsatz von Französisch als Arbeitssprache große Bedeutung zu. Die Materialien wurden sorgfältig auf die Bedürfnisse des Faches und jene der Schülerinnen und Schüler abgestimmt. Man kann nicht davon ausgehen, daß eine große Auswahl an Materialien zur Verfügung steht. Die Arbeitsmaterialien wurden gänzlich von uns beiden hergestellt. Dafür nahmen wir sowohl französische als auch deutsche Lehrwerke zur Hilfe (Chemie und Biologie). Die Schwierigkeit bestand darin, daß der Chemieunterricht in Frankreich, anders als in Deutschland, nicht systematisch aufgebaut ist, sondern nach Oberbegriffen (z.B.: Säuren, Basen, der Boden, das Wasser...). Man darf dabei nicht vergessen zu erwähnen, daß in Frankreich das Fach Chemie nur im Zusammenhang mit dem Fach Physik erteilt wird, so daß das Fach Chemie einen weit niedrigeren Stellenwert besitzt als in Deutschland. Diese Reihe hielt sich streng an die deutschen Richtlinien für die Mittelstufe. Die Vorbereitungsarbeit für die Lehrkräfte bestand also größtenteils in der Erstellung der Lehrmittel (Arbeitsblätter, Tabellen, Versuchsprotokolle...) und in der Vorbereitung der inhaltsbezogenen sprachlichen Hilfsmittel. Als wesentlicher Punkt bei der Auswahl mußten wir eine große Diskrepanz zwischen inhaltlich-fachlicher und sprachlicher Adäquatheit beachten. Es wurden teilweise aus Authentizitätsgründen auch deutsche Texte verwendet.

3 Darstellung des Unterrichtsgegenstandes

3.1 Sachanalyse:

Die **Halogene** (*les halogènes*) befinden sich in der siebten Hauptgruppe des Periodensystems. **Chlor** (*le chlore*), **Brom** (*le brome*) und **Iod** (*l'iode*) sind Nichtmetalle mit ähnlichen Eigenschaften. Im gasförmigen Zustand sind sie gefährliche Atemgifte. Deshalb ist beim Umgang mit ihnen größte Vorsicht geboten. Ein Gehalt von 0,01% Chlor in der Luft ist bereits lebensgefährlich.

Alle drei Nichtmetalle reagieren mit Metallen. Die dabei entstehenden Verbindungen, die wiederum ganz harmlos sind, haben zum großen Teil ganz ähnliche Eigenschaften wie das Kochsalz (Natriumchlorid, *le sel de cuisine*, *chlorure de sodium*). Deshalb nennt man sie allgemein **Salze** (*les sels*).

Von den Eigenschaften dieser Elemente, mit Metallen Salze zu bilden, wurde auch ihr Gruppenname abgeleitet: Halogene (Salzbildner; Griech. *Hals*: Salz; *genann*: bilden). Auch das sehr giftige, gasförmige **Fluor** (*le fluore*) gehört zu dieser Gruppe.

Die Salze der Halogene bezeichnet man als **Halogenide** (*les halogénures*). Sie haben in ihren Namen die Endsilbe **-id** (*-ure*). Die Namen beginnen mit dem Metall, es folgt das Halogen, dann die Endsilbe: so z.B. Natriumchlorid, Kupferiodid, Eisenbromid (*chlorure de sodium*, *iodure de cuivre*, *bromure de fer*).

Die Halogene bilden stets zweiatomige Moleküle. In ihren Verbindungen mit Metallen sind sie einwertig. Alle Reaktionen zwischen Metallen und Halogenen verlaufen exotherm.

Die Halogene haben gemeinsame Eigenschaften, andererseits unterscheiden sie sich deutlich voneinander in Farbe (*couleur*), Siedetemperatur (*point d'ébullition*) und Dichte (*masse volumique*). Diese Eigenschaften sind von einem Element zum nächsten "abgestuft". Alle Halogene sind giftig und diese Giftwirkung wird bei einigen Halogenen genutzt.

Man setzt z.B. dem Trinkwasser und dem Wasser in öffentlichen Schwimmbädern Chlor zu. Es wirkt als Desinfektionsmittel, weil es die Bakterien sowie andere Krankheitserreger abtötet.

In Zahnpflegemitteln sind häufig Fluorverbindungen enthalten. Sie verhindern die Bildung von Karies.

Iodverbindungen müssen mit der Nahrung aufgenommen werden, damit die Schilddrüse richtig funktioniert. Iodtinktur, eine Lösung von Iod in Alkohol, wird zur Wunddesinfektion benutzt.

Halogenlampen enthalten Bromverbindungen. Die schwerlöslichen Silberhalogenide zersetzen sich am Licht in Silber und das jeweilige Halogen. In der Photographie wird dieser Effekt genutzt: Im Schwarz-Weiß-Film ist Silberbromid die lichtempfindliche Schicht.

In dieser Reihe wurden die didaktisch-methodischen Methoden, die im Chemieunterricht benutzt werden, ebenfalls angewandt (z.B.: Versuchsprotokoll).

Die fachsprachlichen Schlüsselkonzepte sind somit enthalten, die fachspezifischen Methoden, Materialien und Arbeitsweisen ebenfalls (Interpretation von Tabellen, Beobachtungsaufgaben zu den Experimenten, Experimentieren, induktives oder deduktives Erkenntnisverfahren...).

3.2 Didaktische Reduktion:

Die Elementarisierungspunkte, die diese Reihe mit sich brachte, waren rein fachlicher Natur. Die Schülerinnen und Schüler sind noch nicht mit dem Atomaufbau vertraut. Sie kennen noch keine Ionenbindung und können die Eigenschaften der Salze nicht mit ihrem Aufbau in Zusammenhang bringen. Sie sind nur mit den **Ähnlichkeiten der Gruppenmitglieder** vertraut sowie mit den entsprechenden **Anwendungsbezügen**. Die Reaktionsschemata werden wie bekannt benutzt, d.h. mit Hilfe von Element- und Verbindungssymbolen, jedoch ohne die Ladung. Es wird nur über Atome oder Moleküle gesprochen, jedoch nicht über Ionen.

Die folgende Reaktionsgleichung wurde elementarisiert: $\text{KCl} + \text{Ag} \rightarrow \text{AgCl} + \text{K}$, da keine Ladungen angezeigt werden.

3.3 Darstellung der Verknüpfung von fachlichem und sprachlichem Arbeiten

Die Schülerinnen und Schüler haben parallel sprachliche wie wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen. Die sprachlichen Erkenntnisse sind Teil der Arbeitssprache. Diese ist nur Vehikel, um über fachliche Inhalte kommunizieren zu können. Die fachlichen Inhalte standen im Vordergrund und wären in der Muttersprache genau identisch gewesen.

In diesem Modul wurde durchgehend inhaltsbezogene Spracharbeit geleistet, so daß sprachliches und sachliches Lernen verknüpft wurden. Die Schülerinnen und Schüler sollten sowohl allgemeinsprachliche sachfachorientierte Einheiten und Strukturen ([...] *est un constituant de, il existe à l'état de sel*) als auch fachsprachliche Einheiten (*les halogénures, le tube à essais, le précipité...*) kennenlernen und selbst verwenden. Sie mußten chemische Sachverhalte in der Fremdsprache beschreiben und mit diesen arbeiten: *Notez la couleur..., décrivez ce que vous observez..., Comment évolue la couleur du précipité?..., Comparez vos résultats..., Que constatez-vous?..., Ecrivez les formules..., Ecrivez l'équation bilan..., Résumez..., Expliquez..., Complétez, Comparez l'évolution de.....*

Die Schülerinnen und Schüler lernten auf diese Art und Weise in einer authentischen Kommunikationssituation den spezifischen wissenschaftlichen Diskurs.

Ziel dieser Reihe ist es, eine sprachliche Progression bei den Schülerinnen und Schülern zu erreichen, keineswegs jedoch eine wissenschaftliche Fachsprache beherrschen zu lernen. Die präzise chemische Ausdrucksweise ist jedoch leichter und auf schnellerem Weg zu beherrschen, da diese eingegrenzter und nicht so extensiv ist wie z.B. in den Gesellschaftswissenschaften. Der fachsprachliche Anteil in der Sprache der Schülerinnen und Schüler ist immer größer geworden, wobei diese Reihe zu kurz gewesen ist, um es auf Dauer beobachten zu können. Jedoch haben sich beide Lehrkräfte in einer reichhaltigen Fachsprache geäußert, diese ist im Unterrichtsgeschehen verstanden worden.

Die Verbindung von fachlichem und sprachlichem Lernen geschah in den Formen des fachspezifischen Diskurses: Beobachtungen äußern, Tabellenergebnisse versprachlichen...

Die inhaltsbezogene Spracharbeit verbindet somit sprachliches und fachliches Lernen. In dieser Reihe fehlte die Zeit für die Schulung von komplexeren Lernprozessen, d.h. für die Vermittlung von spezifischen Lesetechniken und Schreibtechniken. Die Erschließung der fachspezifischen Terminologie aus den Analogien mit der Muttersprache geschah automatisch (*Les halogènes, le symbole chimique, la formule chimique, la réaction chimique, le tableau périodique des éléments...*).

Die Textproduktion und die Kommunikationsfähigkeit wurden geschult: Die Schülerinnen und Schüler mußten beschreiben (*décrivez ce que vous observez!*), erklären (*expliquez la*

signification du mot "fluore"), schlußfolgern (que constatez-vous?), bewerten (à quoi correspondent les précipités observés?), gewichten (la masse volumique des halogènes à l'état gazeux augmente du fluore à l'iode...), zusammenfassen (résumez comment il est possible de différencier et de mettre en évidence les halogénures). Auf diesen verschiedenen Wegen wurde das sachfachliche Vokabular reaktiviert und benutzt.

Explizite Wortschatzerklärungen wurden nicht benutzt, wären jedoch beispielsweise bei den farblichen Beschreibungen der Ausfällungen sinnvoll gewesen. Der Begriff sowie das Phänomen der "Ausfällung" waren den Schülerinnen und Schülern unbekannt.

Einsatz der Muttersprache:

Da Französisch als Arbeitssprache den verstärkten Einsatz der Fremdsprache zum Ziel hat, ist es wünschenswert, eine möglichst breite Verwendung der Fremdsprache anzustreben. Die Muttersprache konnte benutzt werden, wenn es darum ging, die Kommunikation zu erhalten, sowie in emotionalen Äußerungen. Die Gruppenarbeitsphasen verliefen ebenfalls in der Muttersprache. Die Lehrkräfte benutzten im Unterrichtsgespräch durchgehend Französisch. Als Hausaufgabe mußten die Schülerinnen und Schüler die deutschen Schulbuchabschnitte zum jeweils aktuellen Stundenthema lesen, damit die Sicherung der fachsprachlichen Einheiten in der Muttersprache gewährleistet werden konnte. Sie lernten jedoch die neuen fachsprachlichen Einheiten in der Arbeitssprache kennen.

4 Darstellung des Verlaufs einzelner Stunden

Erste Stunde:

Phase	Unterrichtsschritte
Einstieg	L verteilt die drei ersten Arbeitsblätter (M1, M2, M3): Informationstext über die Halogene, Arbeitsblatt M4, Tabelle M5
Erarbeitung I	S sollen den Text in Ruhe durchlesen
Erarbeitung II	S sollen das Arbeitsblatt mit Hilfe des Informationstextes ausfüllen PA ist möglich
Erarbeitung III	S fassen alle neuen Erkenntnisse beim Ausfüllen der Tabelle zusammen

Zweite Stunde:

Phase	Unterrichtsschritte	Aktions - und Sozialform	Medien
Auswertung	Fragebogen und Tabelle werden im Plenum ausgefüllt → Versprachlichung und Verständniskontrolle	UG, SVortrag	Folie Üblätter
Zusammenfassung	S benennen die Tendenzen in der 7. Hauptgruppe	SVortrag UG	Tafel, Heft
Einstieg	S lesen das Übungsblatt M6 S geben Arbeitsschritte wieder → Sicherung Erläuterung der Übungen	Einzelarbeit UG	Üblatt
Versuchsdurchführung	S führen Versuche in Zweiergruppen durch → Beobachtungsschulung, praktische Handhabung S tauschen mit Nachbargruppen Ergebnisse aus und vergleichen Ergebnisse → Kommunikationsförderung	SÜbung in Partnerarbeit	Versuchsmaterial (Geräte + Chemikalien)
Versuchsauswertung	S füllen Arbeitsblatt aus (Beratung des L) → Versuchsauswertung, Beobachtungen beschreiben und interpretieren M7	Partnerarbeit	ABlatt

Dritte Stunde

Phase	Unterrichtsschritte	Aktions- und Sozialform	Medien
Versuchsauswertung	S nennen Beobachtungen und werten sie aus: Reaktionsgleichungen werden aufgestellt → Problematisierung, Auswertung der Beobachtung und Interpretation, M7	SVortrag UG	Folie ABlatt
Zusammenfassung	S wiederholen Erkenntnisse der Versuche und schließen daraus Reaktionsverhalten der Halogenide → Vertiefung, Verallgemeinerung	SVortrag	Folie
Erarbeitung I	L fragt nach Alltagsbezügen bei den Halogenen → Herstellung eines Alltagsbezugs Präsentation von Produkten, die Halogene beinhalten (Desinfektionsmittel, Halogenlampe, Fluortabletten, Iodtinktur) → Neugierde wecken, Reaktualisierung von bekanntem Wissen	UG	Produkte
Erarbeitung II	Einweisung in die Gruppenarbeit: S bilden 4er Gruppen zur Herstellung von Plakaten über jeweils 1 Halogen. S suchen Farbe des Plakats nach der Farbe des Halogens aus. S bekommen Informationsblätter (M8-15) zum ausgesuchten Halogen. S werden in die Gruppenarbeit eingewiesen	UG	Plakate

Vierte Stunde

Phase	Unterrichtsschritte
	S lesen Inhalt der ABblätter durch und sprechen miteinander über die Gestaltung des Plakates. S arbeiten in Gruppen und stellen die Plakate her. L beantwortet mögliche Fragen.

Fünfte Stunde

Phase	Unterrichtsschritte
Präsentationsphase	S präsentieren nacheinander die Ergebnisse ihrer Arbeit Andere S stellen Fragen zum Verständnis L stellt Kontrollfragen L motiviert zur freien Äußerung/Vortrag
Abschlussdiskussion	L fragt nach Interesse über die abgelaufenen 5 Stunden, über weiteres Interesse für ähnliche Projekte

Evaluation der Reihe

Die Schülerinnen und Schüler haben gelernt, sowohl allgemeinsprachliche sachfachorientierte Einheiten und Strukturen im Kontext zu benutzen als auch fachsprachliche Einheiten einzubauen.

Mit Hilfe der Materialien wurden erfolgreich sprachliche Strukturen vermittelt, die sich im Verstehensprozeß und in der Versprachlichung der Sachverhalte widerspiegeln. Komplexere Sprachprozesse wurden gefördert und zum Teil gut beherrscht.

Die sprachlichen Schwierigkeiten, denen die Schülerinnen und Schüler begegneten, waren in der Mehrzahl allgemeinsprachlicher Natur und selten fachsprachlicher Natur. Da sie in der ersten Stunde die Gelegenheit hatten, sich schriftlich mit dem Unterrichtsgegenstand auseinanderzusetzen, fiel es ihnen leichter, sich in der zweiten Stunde frei zu äußern. Sie haben es geschafft, die ihnen präsentierten sachfachrelevanten Erkenntnisse zu untersuchen (1. Stunde), zu verstehen, zu beschreiben (2. Stunde), wiederzugeben (Versuchsauswertung), zu versprachlichen und der Klasse zu präsentieren (letzte Stunde).

Die Schülerinnen und Schüler lieferten zum Abschluß lesenswerte und mit Interesse gestaltete Plakate, die Motivation am Projekt erkennen ließen.

Die Schülerinnen und Schüler, die eine gute Beteiligung am normalen Chemieunterricht zeigten, haben größtenteils weiter gut mitgearbeitet. Einige sind über die Freude an der Fremdsprache der Chemie mit ihrer Arbeitsweise näher gekommen.

Zusätzliche sprachliche Hilfen hätten den Schülerinnen und Schülern z.B. bei der Beschreibung der Versuchsbeobachtungen gegeben werden sollen. Sie hatten Schwierigkeiten, die Farbnuancen sowie das Aussehen der Ausfällungen (käsig...: *comme du*

fromage) zu beschreiben. Daß sie aus ihrem Chemieunterricht das Auftreten einer Ausfällung nicht kannten, erwies sich als eine weitere Schwierigkeit. Sie konnten daher den Begriff *le précipité* nicht verstehen.

Meinung der Schülerinnen und Schüler:

Nach Beendigung der Reihe ist eine kurze Umfrage bei den Schülerinnen und Schülern vorgenommen worden. Die Rückmeldungen waren durchweg positiv bei denjenigen, die die französische Sprache recht gut beherrschten oder grundsätzlich Interesse am Fach Chemie zeigten. Die Schwierigkeiten, denen sie begegneten, betrafen hauptsächlich Fachinhalte. Sie hatten am Schluß dieser Reihe den Eindruck, keine besonderen Fortschritte in der Fremdsprache gemacht zu haben, obwohl sie fünf Stunden lang nur mit Materialien, mit Situationen und mit Unterrichtsgesprächen in der Fremdsprache arbeiteten. Sie benutzten in der Tat Französisch als Arbeitssprache. Mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler zeigte sich interessiert, sich erneut an einem bilingualen Modul zu beteiligen.

Materialien zum Modul

im

Chemieunterricht

Les Halogènes

Unterrichtsmaterialien

Liste der Unterrichtsmaterialien:

M1, M2, M3: Feuille de travail n°1 - Les Halogènes

M4: Feuille de travail n°2 - Questionnaire sur les halogènes

M5: Tableau reconstitutif

M6, M7: Tests de reconnaissance des halogénures (Feuille de travail et solution)

M8: Les lampes halogènes (le brome)

M9: la photographie (le brome)

M10: L'acide chlorhydrique (le chlore)

M11: Le chlore

M12: Le fluore

M13: Le fluore

M14: L'iode

M15: L'iode

est à 114°C.

La couleur violette de ses vapeurs lui a donné son nom (« ioïdes » gr. = couleur violette).

4- Action physiologique, dangers

À l'état gazeux tous les halogènes sont **très dangereux** pour les voies respiratoires et spécialement pour les poumons.

Les quatre halogènes à l'état gazeux ont une odeur très caractéristique, piquante, irritante et qui attaque les muqueuses. Le fluor et le chlore ont des odeurs suffocantes, très dangereuses à respirer. Le brome et l'iode ont une odeur intense caractéristique. Les vapeurs du brome sont suffocantes et dangereuses, celles de l'iode le sont peu.

Le fluor (T°, C) est très réactif. Sa masse volumique est de 1,6 g/l à l'état gazeux.

Le chlore (T, N) a été utilisé comme gaz de combat car, par suite de sa forte masse volumique (3 g/l) il forme des nuages qui restent au niveau du sol.

Le brome (T°, C) liquide est particulièrement corrosif ; il faut le manipuler avec précaution et éviter de le mettre au contact de la peau car il produit de graves brûlures.

Les vapeurs de brome sont également extrêmement pénibles et dangereuses à respirer et très corrosives pour les muqueuses. Sa masse volumique est de 7,2 g/l.

Les vapeurs d'iode (X_N) sont peu nocives.

5- Les réactions des halogènes (X)

• Les halogènes possèdent une très grande réactivité, ils sont très réactifs. Le fluor est l'élément le plus réactif de la classification périodique. Ils s'unissent aux métaux alcalins (Li, Na, K...) et alcalino-terreux (Ca, Ba...) , que vous connaissez déjà, et forment avec eux des **sels** appelés **halogénures** : on parle respectivement des **fluorures**, **chlorures**, **bromures** et **iodures**.

- Le chlore réagit avec le Sodium pour donner du chlorure de sodium
- Le chlore réagit aussi avec d'autres métaux comme le fer (Fe), le cuivre (Cu): ils se forment du chlorure de fer et du chlorure de cuivre
- Le brome réagit avec l'aluminium, il se forme du bromure d'aluminium
- L'iode réagit avec le magnésium, il se forme de l'iodure de magnésium

La tendance des halogènes à former des sels diminue du fluor à l'iode.

• Les halogènes se combinent également à l'hydrogène (H₂) pour donner des **halogénures d'hydrogène HX**.

- La combinaison du fluor avec l'hydrogène est très violente : il se forme le fluorure d'hydrogène (un liquide), T°, C.
- le chlore se combine avec l'hydrogène avec explosion sous l'action d'une flamme : il se forme le chlorure d'hydrogène (un gaz), T, C.
- le brome se combine avec l'hydrogène avec explosion sous l'action d'une flamme : il se forme le bromure d'hydrogène (un gaz), C.
- l'iode se combine avec l'hydrogène avec explosion sous l'action d'une flamme : il se forme l'iodure d'hydrogène (un gaz), C.

état solide à l'état liquide

Die Lunge

Die Schleimhäute

Suffoquer=étouffer
La vapeur=der Dampf

Nocif=très dangereux

Alkali- und Erdalkalimetalle

Halogenide :
Fluorid, Chlorid, Bromid, Iodid

Eisen(Fe), Kupfer(Cu)

Wasserstoff(H)

Fluorwasserstoff
Chlorwasserstoff
Bromwasserstoff
Iodwasserstoff

• Les **solutions aqueuses** (addition d'eau aux halogénures d'hydrogènes) des halogénures d'hydrogène donnent des **acides** que l'on appelle respectivement :

- l'acide fluorhydrique : HF (l)
- l'acide chlorhydrique : HCl (l)
- l'acide bromhydrique : HBr (l)
- l'acide iodhydrique : HI (l)

Fluorwasserstoffsäure=Flußsäure
Chlorwasserstoffsäure=Salzsäure
Bromwasserstoffsäure
Iodwasserstoffsäure

L'acide fluorhydrique attaquant le verre, doit être conservé dans des bouteilles en plastique spécial.

T : substances toxiques
T⁺ : substances très toxiques
C : substances corrosives (elles détruisent les tissus vivants)
X_n : substances nocives
X_i : substances irritantes
F : substances facilement inflammables
F⁺ : substances très inflammables
N : qui nuit à l'environnement

Mardi 23 novembre '99
Classe 9b

Feuille de travail n°2

1. Que veut dire « halogène » ?

.....

2. Expliquez la signification des noms « fluor », « chlore », « brome », « iode ».

« fluor » :

« chlore » :

« brome » :

« iode » :

3. Ecrivez les équations-bilan

a. de la formation des halogénures d'hydrogène en utilisant les symboles chimiques correspondants.

.....

.....

.....

.....

b. De la formation des sels de sodium avec les halogènes.

p.ex. : chlore + sodium →

.....

.....

.....

.....

4. Complétez le tableau de la page suivante.

5. Où trouve-t-on les halogènes dans la nature ?

.....

.....

.....

.....

6. Comparez l'évolution de la couleur, de l'odeur et de la toxicité des halogènes du fluor à l'iode. Répondez à cette question dans vos cahiers !.

TESTS DE RECONNAISSANCE DES HALOGENURES

Comment peut-on différencier les halogénures de chlore, de brome et d'iode ?

A- MODE OPÉRATOIRE et OBSERVATIONS

Vous avez devant vous trois tubes à essais contenant respectivement des sels de potassium (groupe A) et des sels de sodium (groupe B) :

Groupe A : A_1 = chlorure de potassium
 A_2 = bromure de potassium
 A_3 = iodure de potassium

Groupe B : B_1 = chlorure de sodium
 B_2 = bromure de sodium
 B_3 = iodure de sodium

1. Ajoutez dans chacun des tubes à essais un peu d'eau distillée (2 cm) et agiter prudemment !.

Observations : Notez la couleur des trois solutions initiales

2. Le professeur verse dans chacun des trois tubes à essais, goutte à goutte, une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$).

Observations : Décrivez ce que vous observez. Dans chaque cas, un précipité s'est-il formé ? Noter sa couleur et son évolution au cours du temps.

1 :
 2 :
 3 :

3. Comparez vos résultats avec ceux de l'autre groupe (A ou B) : que constatez vous ?

B- INTERPRÉTATIONS

1. Écrire les formules des différents halogénures de potassium/sodium

2. Écrire l'équation-bilan de chaque réaction de précipitation (en texte). A quoi correspondent les précipités que vous avez observés ? Donnez leur formule chimique.

..... + Ag → +
 + Ag → +
 + Ag → +

3. Résumer comment il est possible de différencier et de mettre en évidence les halogénures :

Durchführung/
Beobachtung

Reagenzglas

Schütteln

Ursprüngliche
Lösung

Silbernitrat-
Lösung

Ausfällung=
Niederschlag

Deutung

Entsprechen

Herausstellen,
nachweisen

TESTS de RECONNAISSANCE des HALOGENURES (Chlorures, bromures, iodures)

1. Les tubes à essais contiennent une solution de :

A: chlorure de potassium
 KCl

bromure de potassium
 KBr

iodure de potassium
 KI

B: chlorure de sodium
 $NaCl$

bromure de sodium
 $NaBr$

iodure de sodium
 NaI

2. On ajoute une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$):
il se forme :

A/B: un précipité
blanc qui noircit
à la lumière



un précipité
jaunâtre



un précipité
jaune



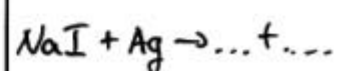
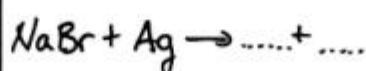
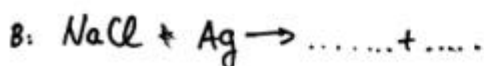
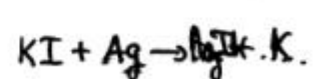
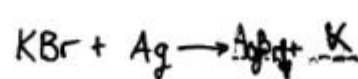
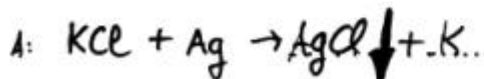
La couleur du précipité dépend des halogénures.....

3. A quoi correspondent les précipités?

C'est un précipité blanc
de chlorure d'argent

C'est un précipité jaunâtre
de bromure d'argent

C'est un précipité jaune
de l'iodure d'argent



Les lampes halogènes

Dans les ampoules habituelles le *filament* de tungstène, un métal possédant une température de fusion particulièrement élevée, est électriquement chauffé à une température de 2500°C. À cette température, 4% seulement de l'énergie électrique est transformée en lumière. On ne peut malheureusement pas chauffer plus, étant donné qu'à cette température déjà un peu de tungstène s'évapore.

Après une durée d'utilisation d'environ 1000 heures, il s'est évaporé tellement de tungstène que le *filament* se casse. Dans une vieille ampoule on observe une fois qu'elle ne fonctionne plus une tache brune de tungstène.

Une ampoule halogène est nettement plus petite qu'une ampoule normale. La lampe halogène éclaire mieux tout en utilisant moins d'électricité.

Dans l'ampoule halogène on ajoute au gaz noble qu'elle contient un peu de brome. Le filament de tungstène atteint une température de 3000°C. À cette température le rendement est meilleur. Il se forme évidemment plus de vapeurs de tungstène mais ces vapeurs réagissent avec le brome et forment du bromure de tungstène à l'état gazeux. Le bromure de tungstène situé à proximité du filament se décompose en tungstène qui se dépose sur celui-ci et le renforce ainsi qu'en brome qui revient à l'état gazeux. Le brome peut ensuite à nouveau réagir avec les vapeurs de tungstène et ainsi de suite.....

L'ampoule(f) : die
Glühbirne
Le tungstène :
Wolfram

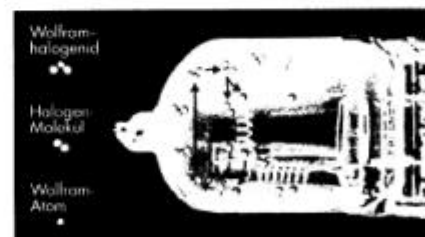
Gas noble :
Edelgas

Renforcer :
verstärken

Et ainsi de suite :
usw.



Bau und Funktionsweise einer Halogenlampe



B7 Im Lampenraum verbinden sich Wolfram-Atome mit Brom- oder Iod-Molekülen zu Wolframhalogenid. Dieses wird an der 3000 °C heißen Wendel wieder in Elemente zerlegt.



La photographie

Ce négatif en verre ou **TX** était recouvert d'une solution de **bromure** de potassium. Suite à l'exposition, il était plongé dans du nitrate d'argent pour former du **bromure** d'argent sensible à la lumière. Lorsque le négatif était exposé à la lumière, les molécules de **bromure** d'argent étaient activées par l'énergie lumineuse. Le négatif était

alors développé par immersion dans une solution qui convertissait les sels d'argent en particules d'argent si pur qu'elles apparaissaient noires. Les objets qui renvoyaient le plus de lumière sur la plaque y formaient des taches sombres, alors que ceux qui ne la réfléchissaient pas y paraissent transparents.

Négatif en verre (1890)

Le papier est développé puis fixé. Les régions activées par le sel d'argent sont noires et celles non activées sont blanches.

n9



Epreuve en noir et blanc

L'empreinte photographique

La lumière passe à travers le négatif sur une feuille de papier enduite de **bromure** d'argent. Aux endroits où le négatif est noir, aucune

lumière n'atteint le papier et l'argent n'est pas activé. Par contre, aux endroits où le négatif est transparent, la lumière atteint le papier et active le sel d'argent.

Bromverbindungen werden vor allem zur Herstellung von Filmen und Fotopapieren gebraucht.

B 111.1 Stadien der Bildentstehung auf einem Negativfilm

Die lichtempfindliche Schicht des Films enthält fein gekörntes Silberbromid.	Beim Belichten wird in den vom Licht getroffenen Körnern Silberbromid teilweise in Silber und Brom umgewandelt. Es entsteht ein verborgenes, <i>latentes Bild</i>.	Beim Entwickeln werden die belichteten Silberbromidkörner vollständig in Silber umgewandelt. Das Bild wird als Negativ sichtbar. Es ist noch nicht lichtbeständig.	Durch das Fixieren werden die nicht belichteten Silberbromidkörner herausgelöst. Das Negativ kann jetzt dem Licht ausgesetzt und zur Herstellung positiver Bilder verwendet werden.

L'impression: Eintauchen
 convertir: Umwandeln
 réfléchir la lumière: zurückwerfen
 feuille enduite de...: beschichtet
 l'impression (f): Abdruck.
 sombre ≠ clair

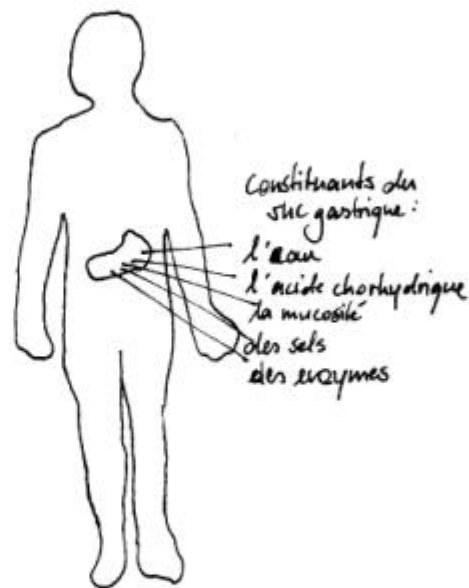


Epreuve en noir et blanc: les parties les plus claires de la photographie sont les plus sombres sur le négatif

Die wässrige Lösung von Chlorwasserstoffgas wird als Salzsäure bezeichnet.

Salzsäure ist eine der wichtigsten Säuren im Labor und in der chemischen Industrie. Viele in Wasser schwer lösliche Salze können durch Reaktionen mit Salzsäure gelöst werden. So lassen sich mit Salzsäure Kalkablagerungen entfernen. In der chemischen Industrie verwendet man Salzsäure, um Metalloberflächen zu reinigen.

Dans l'estomac de l'homme, l'acide chlorhydrique est un constituant du suc gastrique (Magensaft). Grâce à l'acide chlorhydrique nous sommes capables de digérer la nourriture.



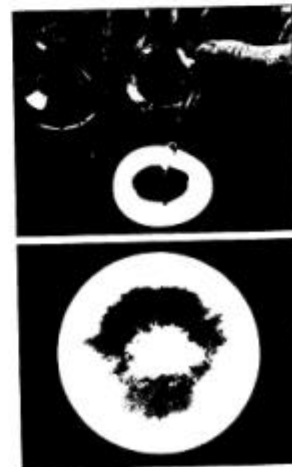
Bleichen mit Chlor – eine Gefahr für die Umwelt



Viele Naturfasern sind im Rohzustand gelblich. Beim Färben erhält man nur dann reine Farbtöne, wenn Garne und Tuche zuvor gebleicht werden. In vergangenen Jahrhunderten kannte man nur die Rasenbleiche. Sonnenlicht und Luftsauerstoff halfen hier beim Bleichen.

Schneller und damit auch billiger lassen sich Stoffe mit Chlor bleichen. Das reaktionstrennende Chlor zerstört viele Farbstoffe. Chlor hat dadurch für die Textil- und Papierindustrie eine erhebliche Bedeutung erlangt.

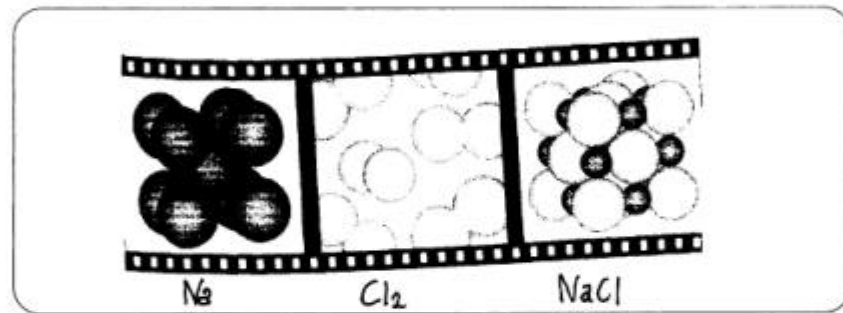
Bei der Chlorbleiche bilden sich allerdings auch gefährliche Chlorverbindungen, die in das Abwasser gelangen. Um unsere Umwelt zu schonen, arbeitet man inzwischen zunehmend mit neuen Bleichverfahren ohne Chlor.



Beim Bleichen mit Chlor werden die Farbstoffe zerstört. Es entstehen gefährliche Chlorverbindungen, die in das Abwasser gelangen.

La molécule du chlore et du sodium est une substance sans laquelle aucune vie ne serait possible: le sel de cuisine. Etant un constituant important du sang humain, il circule aussi dans les veines de l'homme.

<i>Constituants du sang</i>	<i>grammes par litre</i>
Sodium	3,39
Chlorure	3,55
Hydrgénocarbonate	1,50
Potassium	0,17
Calcium	0,10
Magnésium	0,04



Autrefois, on a ajouté du chlore à l'eau potable pour le désinfecter. Même aujourd'hui, on ne renonce pas tout à fait au chlore. Des quantités très petites améliorent la qualité de l'eau potable. Dans les piscines, on remarque l'odeur du chlore, bien qu'on n'y ajoute que 0,3 mg de chlore par litre d'eau. Mais même ces petites quantités attaquent la peau. 20% du chlore produit par an en Allemagne servent à produire des matières plastiques. Plus de 50% de la masse du PVC est du chlore.

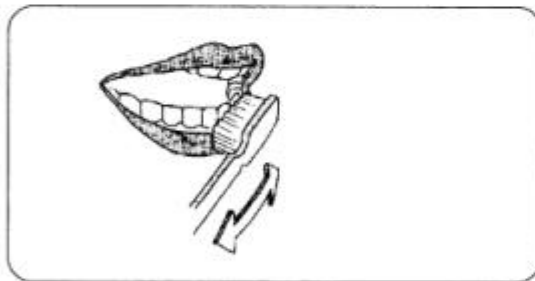


Fluorid ist in wechselnden Mengen im Trinkwasser enthalten. Fluorid wird - ähnlich wie Chlorid - aus der Nahrung schnell aufgenommen. Fluorid bewirkt, wenn es in Mengen von etwa 1-2mg/Tag zugeführt wird, eine Härtung der Zähne. Wegen der Zunahmen der Karieshäufigkeit hat man in einigen Ländern Untersuchungen angestellt. Durch eine Fluorierung des Trinkwassers wird eine Herabsetzung der Karieshäufigkeit bei Jugendlichen erreicht. Fluor trägt außerdem zum Aufbau der Knochen bei.

Karies = *la carie*
die Häufigkeit = *la fréquence*
der Knochen = *l'os* (m.)

des aliments contenant du fluore

l'eau
thé
poisson



fluor: dose quotidienne conseillée en mg

bébés.....	0,25
enfants (1-14 ans)	0,5-1,0
adolescents (15-18)	1,0
adultes	1,0
personnes âgées	1,0



Des dents plus fortes

Le fluorure apporte en petites quantités protège les dents contre l'attaque acide des aliments. L'eau potable ainsi que les dentifrices contiennent du fluorure, ce qui a réduit le nombre des caries.

Le fluor est le plus réactif de tous les éléments. Il est difficile à conserver parce qu'il attaque tous les matériaux normaux. Avec les métaux et les matières plastiques il réagit en produisant des explosions. Même des récipients en verre sont détruits après peu de temps. Le gaz de fluor est conservé dans des récipients qui ont pour constituant le nickel. Cet élément protège le métal.

Le fluor est un constituant de nombreuses matières plastiques, utilisées souvent dans l'industrie chimique. Les poêles sont recouvertes de teflon pour que les aliments n'y collent pas. Comme le teflon n'est détruit ni par des substances chimiques ni par la chaleur, il est souvent utilisé pour des appareils chimiques et médicaux.

Les produits de refroidissement des frigidaires contiennent des dérivés contenant du chlore et du fluor qui détruisent la couche d'ozone.

(FCKW)

des aliments contenant de l'iode (en mg/100g)

les poissons de mer	0,10
le foie	0,014
le lait	0,04

(+ les carottes, les épinards, la salade,
le sel de cuisine)

l'iode: dose quotidienne conseillée en mg

bébés.....	0,05
enfants (1-14 ans)	0,10-0,20
adolescents (15-18)	0,2
adultes	0,2
personnes âgées	0,2

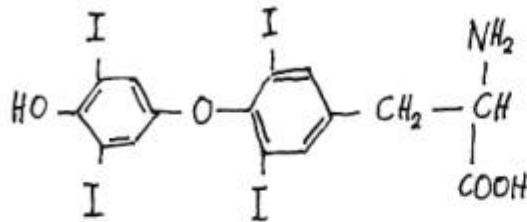


La solution d'iode et d'alcool est
appelée teinture d'iode. Elle est
utilisée pour désinfecter des
blessures.



La **thyroïde** est un organe qui est situé à la base du cou. Elle produit une hormone très importante pour le corps humain: la **thyroxine**. Elle stimule entre autres la synthèse des protéines.

Voilà la structure chimique de la thyroxine:



L'alimentation apporte 150 µg d'iode/24h. 98% de cet iode se fixe dans la thyroïde. Un manque d'iode mène à une production réduite de l'hormone ce qui peut avoir pour conséquence de nombreuses maladies différentes.

µg = microgramme
(1mg = 1000 µg)

La thyroïde

