

## Acides, alcalins et indicateurs



Thèmes	Sous-thèmes	Niveau d'exigence	Mise en œuvre	Préparation Réalisation
Réactions redox	Acides/alcalins	●●	■	environ 30 min.

Les cours de chimie peuvent être abstraits et trop théoriques pour les élèves. S'appuyer sur la vie quotidienne, parfois au détriment du langage, des formules et de la «chimie» pure, permet d'attirer et de maintenir l'attention des élèves.

Des expériences réalisées par les élèves permettent d'approfondir la compréhension. Les élèves sont plus motivés et les compétences mieux assimilées.

Nous vous proposons quelques suggestions pour introduire les acides et les bases dans vos cours de chimie. Bien entendu, nous considérons nos ressources comme des suggestions. Certaines des expériences que nous présentons sont standards, mais d'autres ne vous seront peut-être pas familières.

### Notions d'acides et d'alcalins

Les Égyptiens, les Grecs et les Romains essayaient déjà de produire du vinaigre en oxydant le vin. Ils cherchaient également à diminuer le goût «aigre» d'aliments tels que le vinaigre, le jus de citron ou le lait caillé, en utilisant des composants issus de cendres végétales. Le terme alcalin est emprunté à l'arabe «al-qâly».

Les substances que notre sens du goût perçoivent comme «acides» ont été appelées acides. Le terme «acide» est utilisé depuis plusieurs siècles; il a d'abord été appliqué aux jus de plantes acides. Les acides minéraux les plus importants sont connus depuis environ 1200 ans. Jusqu'au XVIIe siècle environ, les acides se caractérisaient uniquement par leur goût aigre, leur solubilité dans l'eau et leur pouvoir dissolvant élevé.

Une définition phénoménologique claire du terme acide est proposée par R. Boyle : Un acide est une substance qui entre en effervescence avec la craie, précipite le soufre, rougit certains pigments végétaux et est neutralisée

par une base. Lavoisier croyait qu'il pouvait considérer l'oxygène comme le principe acide. Liebig, a attribué ce rôle à l'hydrogène, mais uniquement à l'hydrogène qui peut être remplacé par des métaux.

La théorie des ions fondée par Arrhenius a permis de réaliser que les ions hydrogène ( $H^+$ ) et les ions hydroxyde ( $HO^-$ ) étaient présents dans les solutions acides et alcalines. Il a été découvert plus tard que les ions hydrogène sont présents dans les solutions aqueuses sous forme d'ions oxonium ( $H_3O^+$ ). Enfin, la concentration en ions hydrogène a été reconnue comme une mesure de l'acidité d'une solution.

### Réflexions pédagogiques

Le traitement des acides et des bases est un élément indispensable d'un cours de sciences. Cependant, les élèves associent souvent le terme acide à quelque chose de dangereux. En fait, il existe un certain nombre d'acides dans la technologie et l'industrie qui peuvent provoquer de graves brûlures chimiques, voire la mort. Mais il ne paraît pas évident aux yeux des élèves que les acides sont également présents dans les aliments, les boissons et les fruits.

### Introduction

Présentez des visuels de différents acides et alcalins provenant d'une large variété de domaines, y compris les acides et alcalins dangereux.



### Tâches élèves

Demandez aux élèves de noter les différents domaines où les acides et les alcalins sont utilisés.

### Alternatives

Préparez un chariot avec différents fruits et aliments. Placez les acides correspondants (acide citrique, acide tartrique, acide acétique, etc.) sur un autre chariot.

### Tâches élèves

Demandez aux élèves d'attribuer l'acide correspondant aux produits.

### Suite de la séquence

Placez un bécher marqué d'un point d'interrogation contenant un liquide incolore sur la paille. Demandez aux élèves ce qu'il y a dans le bécher. Indiquez aux élèves qu'ils ne sont pas autorisés à toucher, car le flacon peut contenir un liquide dangereux. Faites remarquer qu'en chimie, il existe des moyens plus sûrs de définir ce qui pourrait se trouver dans le bécher.

**Qu'est-ce qu'un indicateur ?****Définition générale**

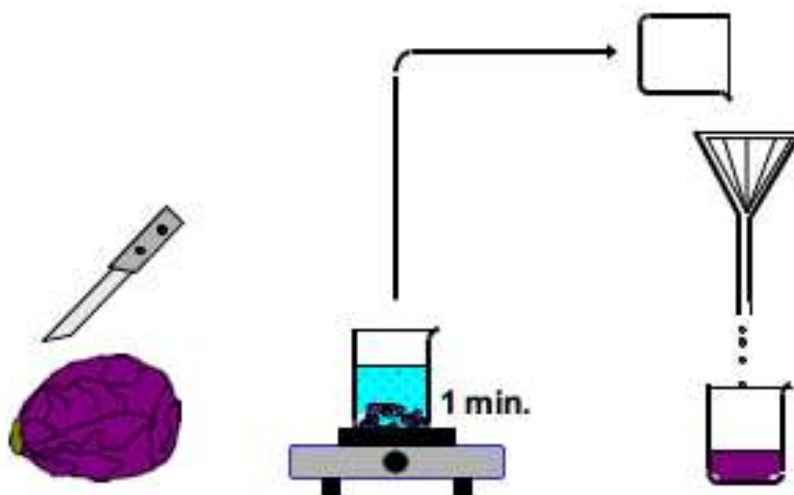
Le terme « indicateur » provient du mot latin « indicare », qui signifie « indiquer ». Un indicateur est (en terme général) un outil qui transmet (ou affiche) certaines informations. Au sens de cette définition assez large du terme « indicateur », le thermomètre serait également un indicateur.

**Réalisez un indicateur fait maison****Matériel:**

- ▶ Couteau (par ex. [107.7067](#))
- ▶ 2 béchers 250ml (par ex. [200.6533](#))
- ▶ Plaque chauffante (par ex. [201.5263](#))
- ▶ Portoir pour tubes à essais (par ex. [200.0024](#))
- ▶ Tubes à essais (par ex. [102.3031](#))
- ▶ Entonnoir (par ex. [200.6847](#))
- ▶ Support entonnoirs (par ex. [117.6161](#))
- ▶ Papier filtre (par ex. [200.7423](#))
- ▶ Pipette 1ml (par ex. [200.6731](#))
- ▶ Spatule (par ex. [200.6652](#))

**Produits :**

- ▶ 1 feuille de chou rouge
- ▶ Divers échantillons de substance test (voir tableau ci-dessous)

**Veillez porter des lunettes de sécurité, une blouse et des gants !**

**Instructions:**

- 1) Coupez les feuilles de chou rouge en lanières étroites et remplissez au tiers un bécher. Ajoutez 150 ml d'eau.
- 2) Portez à ébullition et maintenez-la au moins une minute.
- 3) Filtrez le liquide encore chaud avec le papier filtre. Enveloppez le bécher chaud avec un torchon.
- 4) Remplissez 7 tubes à essais de 2 cm de filtrat.
- 5) Dans les différents tubes à essais, ajoutez 1 ml des différentes substances tests à l'aide d'une pipette, la vitamine C et l'acide citrique avec une spatule. (une substance différente par tube)
- 6) Observez le changement de couleur et inscrivez le résultat dans le tableau. Décidez si l'acide est présent ou non.

Substance test	Changement de couleur	Présence d'acide? (Oui Non)
Coca-cola (en grande surface)		
Eau minérale (en grande surface)		
Vinaigre (en grande surface)		
Sodium hydroxyde (par ex. <a href="#">999.1716</a> )		
Acide chlorhydrique 10% (par ex. <a href="#">999.1864</a> )		
Vitamine C (par ex. <a href="#">999.1974</a> )		
Acide citrique (par ex. <a href="#">999.1239</a> )		

- 7) Expliquez le terme et recherchez des exemples d'indicateurs sur Internet :

Indicateurs :

- 8) Quels sont les autres indicateurs ? Énumérez au moins 5 indicateurs différents et indiquez quelle zone montre quelle couleur.

**Questions et tâches à réaliser:**

1. Nommez des substances de la vie quotidienne au goût acide et basique.
2. Quels acides et bases connaissez-vous ?
3. Pourquoi un test gustatif est-il absolument inadapté à la détection d'acides ou d'alcalins ?



"Designed by brgfx / Freepik"

### Différents indicateurs

#### Produits chimiques

- ▶ Acide chlorhydrique (par ex. [999.1867](#))
- ▶ Sodium hydroxyde (par ex. [999.3399](#))

#### Indicateurs pH

- ▶ Solution de bleu de bromothymol (par ex. [999.4042](#))
- ▶ Solution de phénolphtaléine (par ex. [999.1790](#))
- ▶ Solution de bleu de bromophénol (par ex. [999.1169](#))
- ▶ Indicateur universel (par ex. [999.3587](#))
- ▶ Papier de tournesol (par ex. [116.3052](#))

#### Matériel

- ▶ Tubes à essais (par ex. [102.3031](#))
- ▶ Portoir pour tubes à essais (par ex. [200.0024](#))
- ▶ Pipette (par ex. [200.6732](#))

### **Veillez porter des lunettes de sécurité, une blouse et des gants !**

#### Instructions:

Versez environ 2 ml d'acide dans 5 tubes à essais. Remettez les tubes à essais sur le support.

Versez environ 2 ml de sodium hydroxyde dans 5 autres tubes à essais. Remettez les tubes à essais sur le support.

Ajoutez quelques gouttes des indicateurs, dans les tubes avec l'acide chlorhydrique :

- De droite à gauche, ajoutez au premier tube le bleu de bromothymol, puis au second tube la phénolphtaléine, puis au tube suivant le bleu de bromophénol, puis au tube suivant l'indicateur universel et enfin l'indicateur universel.
- Répétez avec les tubes avec l'hydroxyde de sodium.

#### Évaluation:

Dans les tubes à essais contenant un acide, l'indicateur est de couleur rouge. Dans tous les tubes à essais contenant de la soude, l'indicateur est devenu bleu.

**Les oxydes non métalliques sont dissous dans l'eau****Produits :**

- ▶ Charbon de bois (par ex. [999.2056](#))
- ▶ Soufre (par ex. [999.3526](#))
- ▶ Indicateur universel (par ex. [999.3587](#))

**Matériel :**

- ▶ Cuillère à combustion (par ex. [100.2379](#))
- ▶ Tubes à essais (par ex. [102.3044](#))
- ▶ Bouchons en caoutchouc avec trou (par ex. [1093.380](#))
- ▶ Bouchons en caoutchouc plein (par ex. [109.3379](#))
- ▶ Brûleur (par ex. [104.2700](#))
- ▶ Bouteille d'oxygène

**Veillez porter des lunettes de sécurité, une blouse et des gants !****Mise en œuvre :**

Introduisez de l'oxygène dans le tube à essais, puis fermez le tube à essais avec un bouchon plein. Faites passer le manche de la cuillère à combustion à travers le bouchon à un trou. Placez le charbon de bois sur la cuillère à combustion et allumez-le. Retirez le bouchon du tube à essais préalablement rempli d'oxygène et insérez immédiatement la cuillère à combustion avec le morceau de charbon enflammé dans le tube à essais. Fermez le tube à essais avec précaution à l'aide du bouchon percé. Après la combustion, versez le contenu de la cuillère à combustion dans le tube à essais, retirez la cuillère à combustion et ajoutez quelques ml d'eau avec un peu d'indicateur universel. Fermez le tube à essais avec le bouchon plein et secouez.

Procédez de même avec le soufre.

**Évaluation:**

L'indicateur universel indique une réaction acide. Les oxydes non métalliques réagissent donc avec l'eau pour former un acide.

**Formation d'un oxyde non métallique**

Combustion du carbone :  $C + O_2 \rightarrow CO_2$  = Dioxyde de carbone

Combustion du soufre :  $S + O_2 \rightarrow SO_2$  = Dioxyde de soufre

**Formation d'un acide**

Solvatation du dioxyde de carbone :  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$  = Acide carbonique

Dissolution du dioxyde de soufre dans de l'eau :  $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$  = Acide sulfureux