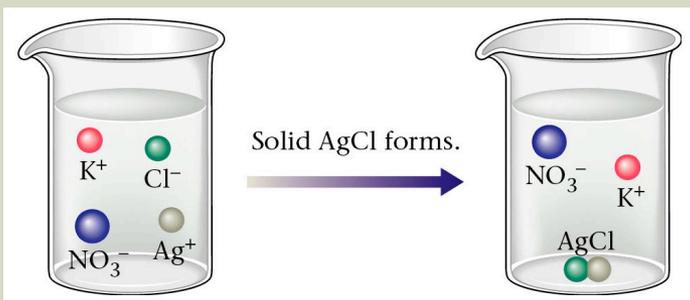


**COMO IDENTIFICAR E  
TRABALHAR COM AS  
CONCEPÇÕES  
ALTERNATIVAS?**

# ASPECTOS DO CONHECIMENTO QUÍMICO NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO DOS FENÔMENOS QUÍMICOS

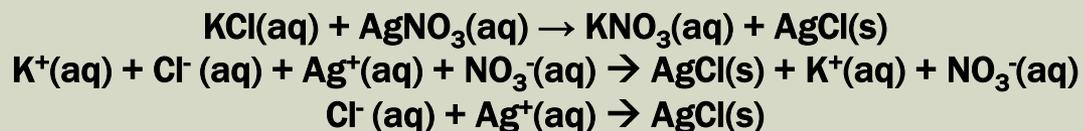


**SUBMICROSCÓPICO**

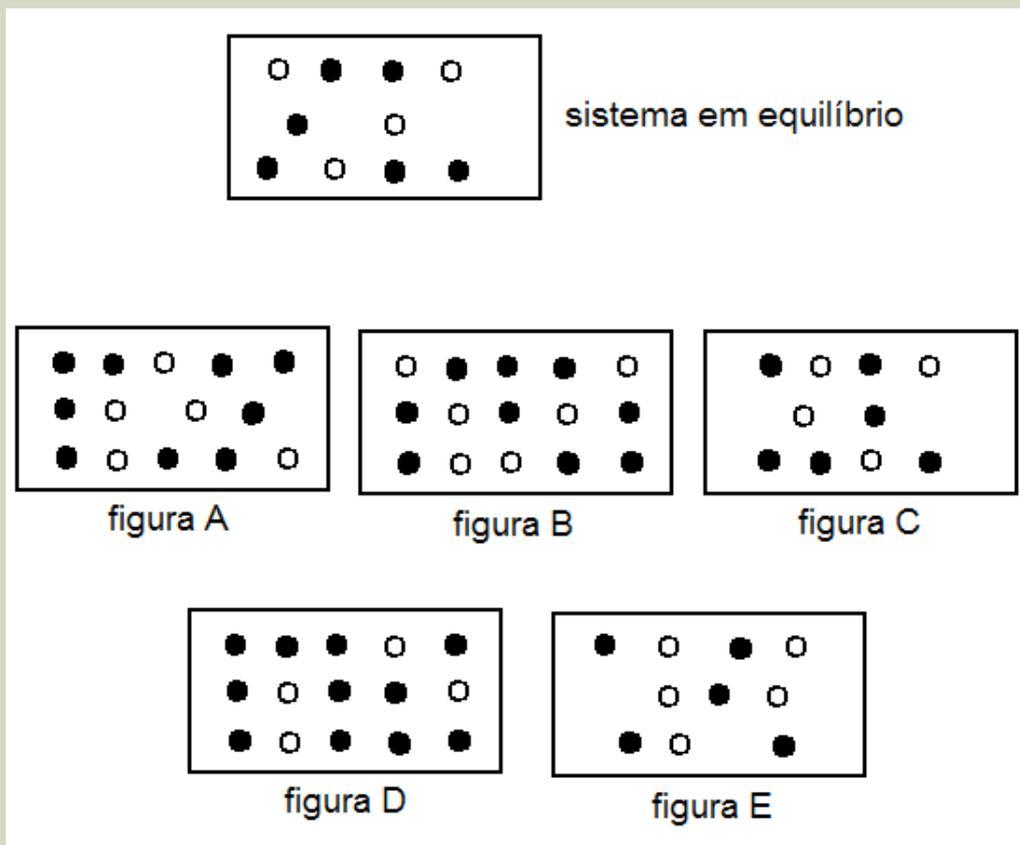


**MACROSCÓPICO**

**SIMBÓLICO**



A reação exotérmica  $\circ(g) \rightarrow \bullet(g)$  atinge o equilíbrio representado pela figura abaixo:



Certa quantidade de  $\bullet$  foi adicionada ao sistema em equilíbrio. Qual das figuras (A a E) melhor representa a nova posição de equilíbrio?

Resposta: Figura \_\_\_\_\_

## Razão

- (1) A relação entre as concentrações dos constituintes de um sistema em equilíbrio deve ser constante
- (2) Não ocorre reação química, pois o sistema já está em equilíbrio
- (3) O número de  $\circ$  permanece constante, apenas  $\bullet$  aumenta
- (4) Parte de  $\bullet$  reagirá produzindo mais  $\circ$  até que a razão  $\bullet/\circ$  seja igual a  $3/2$ .
- (5) Devido a adição de produto ( $\bullet$ ) o equilíbrio será “deslocado” formando mais reagente ( $\circ$ ) aumentando o número de moléculas das duas espécies
- (6) Parte de  $\bullet$  reagirá produzindo mais  $\circ$  até que a razão  $\bullet/\circ$  seja igual a  $2/1$
- (7) A adição de  $\bullet$  perturba o equilíbrio promovendo a formação de mais  $\circ$  até que o número de moléculas de  $\bullet$  seja igual ao número de moléculas de  $\circ$

# Una revisión sobre las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con el equilibrio químico. Clasificación y síntesis de sugerencias didácticas

Andrés Raviolo<sup>1</sup> y Mercedes Martínez Aznar<sup>2</sup>

Educación Química 14(3)

c) Lenguaje, simbolismo empleado y constante de equilibrio	<ul style="list-style-type: none"><li>→ - Asocian el término "equilibrio" a una igualdad e inmovilidad.</li><li>- Incorrecta interpretación de la doble flecha con distintas longitudes.</li><li>- Desconocimiento de cuando <math>K</math> es constante.</li><li>- Mantienen <math>K</math> inalterada ante cambios de la temperatura.</li><li>→ - Consideran que en el equilibrio <math>K_c</math> es igual a 1.</li></ul>
d) Efecto del cambio de variables sobre el equilibrio (aplicación del principio de Le Chatelier)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mayores dificultades al aplicar Le Chatelier ante cambios de temperatura.</li><li>- Aplicación de razonamientos tipo Le Chatelier a situaciones inapropiadas.</li><li>- No consideran todos los factores que afectan al equilibrio (control de variables).</li><li>- Dificultades al comparar las concentraciones entre un equilibrio inicial y uno final.</li><li>- Aplicación de Le Chatelier a situaciones que conducen a predicciones incorrectas.</li><li>- Incomprensión del efecto de agregar gas inerte al sistema en equilibrio.</li><li>- No uso de <math>Q</math> y <math>K</math> para predecir evolución.</li></ul>
e) Velocidades de reacción	<ul style="list-style-type: none"><li>- Confusión entre velocidad y extensión.</li><li>- La velocidad directa aumenta en la aproximación al equilibrio</li><li>- Cuando la <math>v_d</math> aumenta ante una perturbación la <math>v_i</math> debe disminuir y viceversa.</li><li>- Igualdad de las <math>v_d</math> y <math>v_i</math> en equilibrio final con las del equilibrio inicial.</li><li>- Aplicación de Le Chatelier a las velocidades.</li></ul>

**1. O equilíbrio de ionização do ácido acético corresponde à seguinte equação:**



**Se dispõe de 100 mL de uma solução de ácido acético 1 mol/L. A esta solução se adiciona água até obter um volume de 1 L.**

**(a) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação do ânion acetato ( $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ).**

**(b) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ).**

**(c) não ocorrerá nenhum deslocamento na posição do equilíbrio.**

**Justifique sua resposta:**

---

---

---

---

**1. O equilíbrio de ionização do ácido acético corresponde à seguinte equação:**



**Se dispõe de 100 mL de uma solução de ácido acético 1 mol/L. A esta solução se adiciona água até obter um volume de 1 L.**

**(a) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação do ânion acetato ( $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ).**

**(b) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ).**

**(c) não ocorrerá nenhum deslocamento na posição do equilíbrio.**

**Justifique sua resposta:**

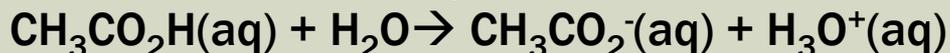
---

---

---

---

O equilíbrio de ionização do ácido acético corresponde à seguinte equação:



Se dispõe de 100 mL de uma solução de ácido acético 1 mol/L. A esta solução se adiciona água até obter um volume de 1 L.

- (a) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação do ânion acetato ( $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ).
- (b) ocorrerá um deslocamento no sentido da formação de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ).
- (c) não ocorrerá nenhum deslocamento na posição do equilíbrio.

**Razão**

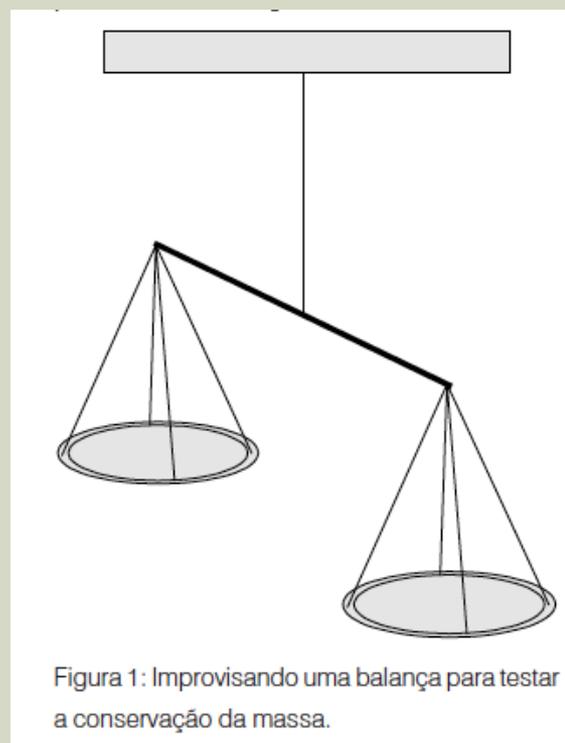
- (1) a diluição da solução provoca um aumento do volume do sistema que precisa ser compensado por um aumento da massa dos produtos
- (2) a diluição da solução provoca um aumento do volume do sistema que precisa ser compensado por um aumento da massa dos reagentes
- (3) como a água aparece do lado dos reagentes na equação química, a diluição da solução deslocará o equilíbrio no sentido da formação de produtos
- (4) a diluição da solução provoca a diminuição das concentrações de todos os componentes do sistema
- (5)  $\text{H}_2\text{O}$  não faz parte da equação da constante de equilíbrio

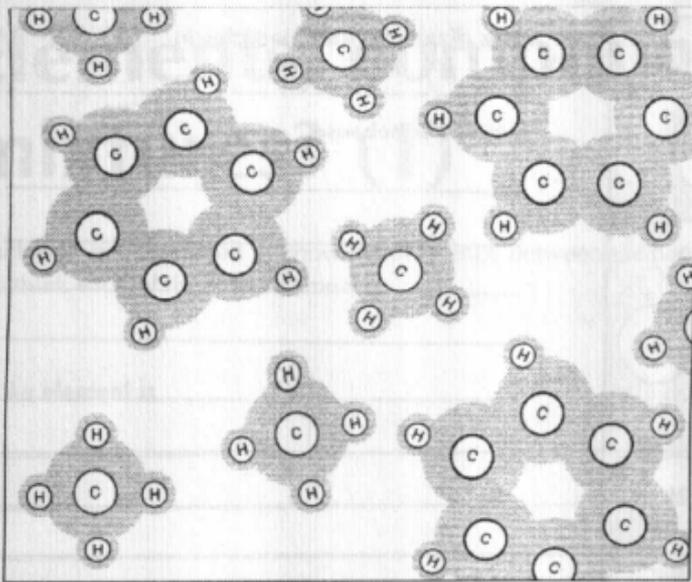
aceitas pela comunidade científica. Os estudantes nem sempre reconhecem as entidades que se transformam e as que permanecem constantes, e tendem a centrar suas explicações nas mudanças perceptíveis que ocorrem com as substâncias, sequer fazendo referência às mudanças em nível atômico-molecular. Os raciocínios de

Assim, “a madeira queimada vira carvão, cinza e energia”, ou “o ferro vira ferrugem”. Nesse tipo de explicação, a transformação não é vista como resultado da interação entre diferentes substâncias que resultam em substâncias diferentes, mas como a realização de uma certa ‘potencialidade’ da substância transmutada. Assim, o ferro vira ferrugem porque “o ferro tem uma tendência natural a se enferrujar”.

Uma das formas de lidar com essas dificuldades e promover uma evolução na concepção dos alunos é discutir as explicações que eles fornecem a algumas transformações químicas bem simples, que podem ser realizadas numa sala de aula comum:

- 1: Que substância ou substâncias se transformam?
- 2: De que para que elas se transformam?
- 3: Por que acontece a transformação?
- 4: A massa do sistema antes da transformação ( $m_1$ ) é maior, igual ou menor que a massa do sistema depois da transformação ( $m_2$ )? Por quê?





7. This diagram shows particles in

I think this because

---



---



---



---



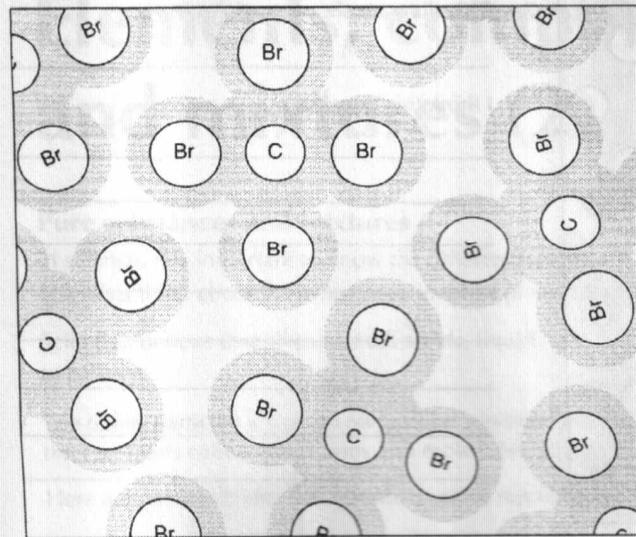
---



---



---



4. This diagram shows particles in

I think this because

---



---



---



---



---



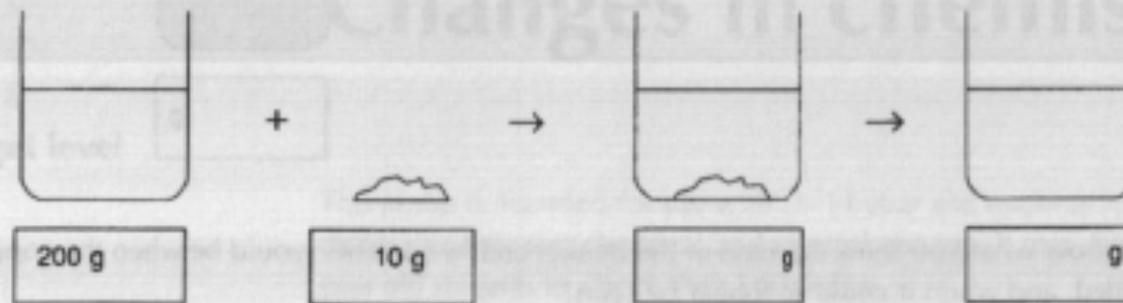
---



---

### 1. Sugar and water

Some water was placed in a beaker, and its mass was measured using a balance. The mass of beaker and water was 200 g. Then 10 g of sugar was weighed out. The sugar was added to the water, and sank to the bottom. 10 minutes later the sugar could not be seen.



- a) Fill in the boxes to show what you think the mass of the beaker and its contents would be when the sugar was first added, and then after it could no longer be seen.
- b) Where did the sugar go? Explain your answer.

---

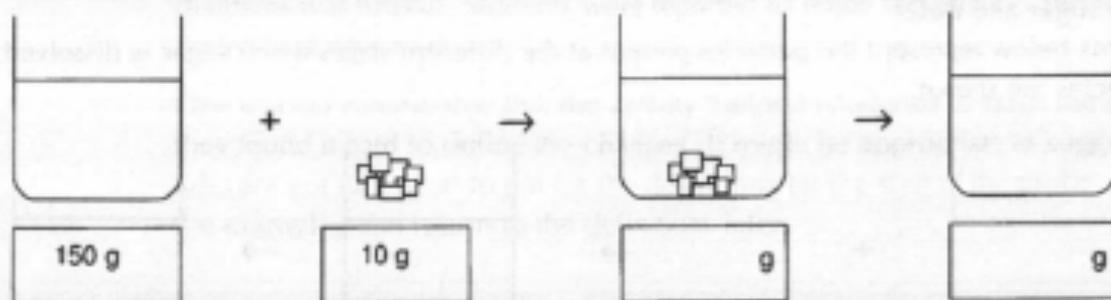
---

---

---

## 2. Salt and water

Some water was placed in a beaker, and its mass was measured using a balance. The mass of beaker and water was 150 g. Then 10 g of salt was weighed out. The salt was added to the water, and sank to the bottom. 10 minutes later the salt could not be seen.



- a) Fill in the boxes to show what you think the mass of the beaker and its contents would be when the salt was first added, and then after the salt could no longer be seen.
- b) Where did the salt go?

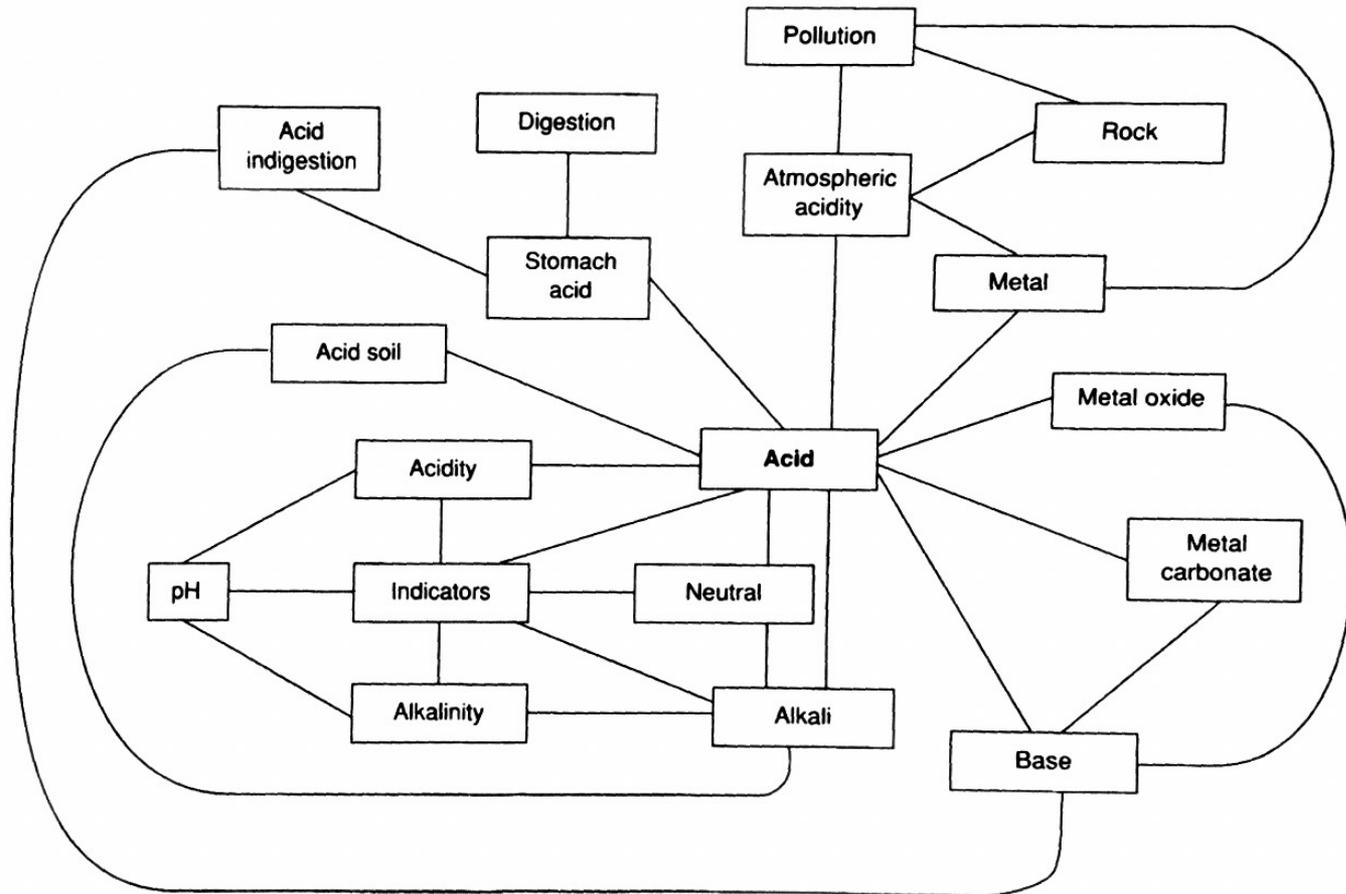
---

---

---

---

# Acid revision map



# Changes in chemistry

In science we describe the changes that occur to substances as either physical changes or chemical changes. Explain what you think these terms mean:

1. A physical change is

---

---

---

2. A chemical change is

---

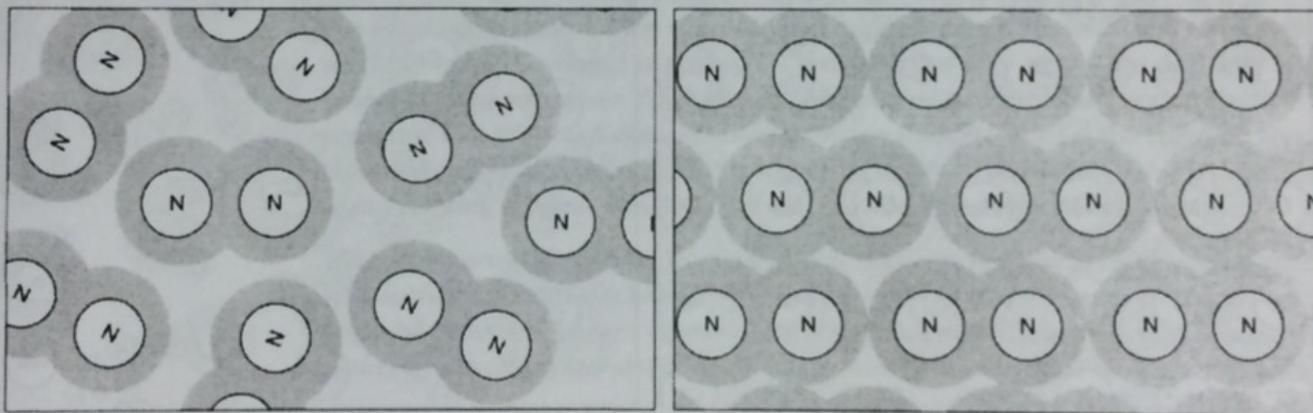
---

---

Below and over the page you will find three examples of substances being changed. The diagrams show some of the molecules or other particles before and after the change. For each example:

- decide whether the change is physical or chemical, and
- try to explain your reasons.

3. Some very cold liquid nitrogen is cooled even further, until it freezes:



before

after

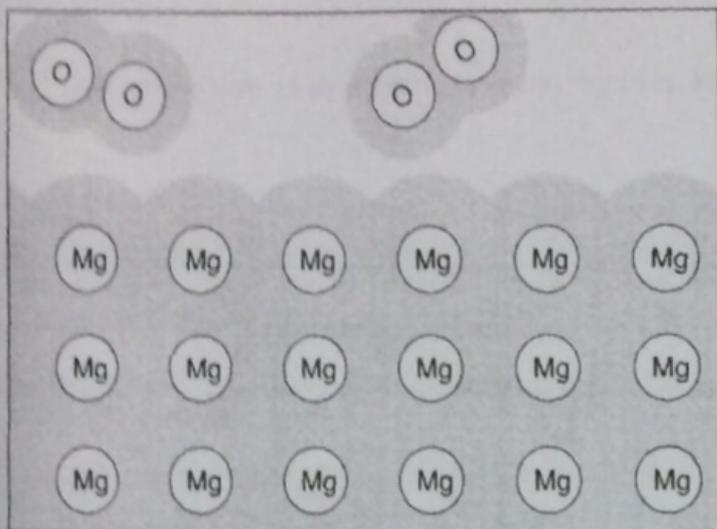
This is a \_\_\_\_\_ change because

---

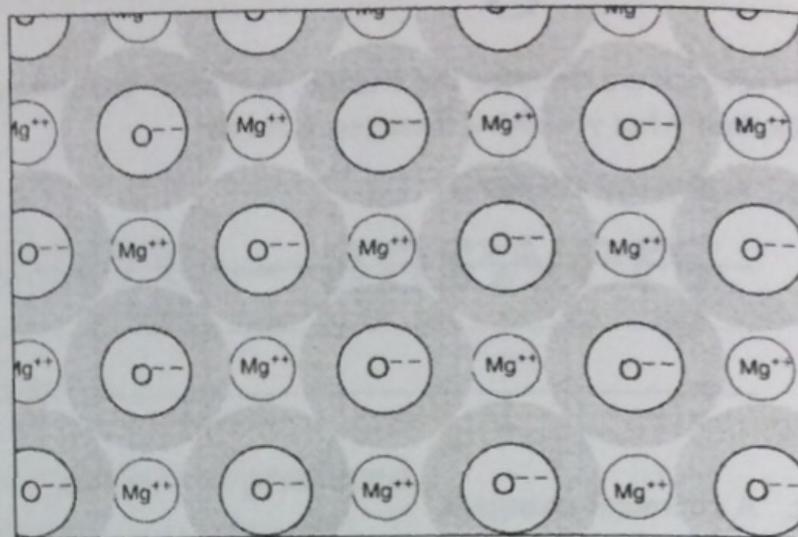
---

---

4. Some magnesium is heated in oxygen until it burns:



before



after

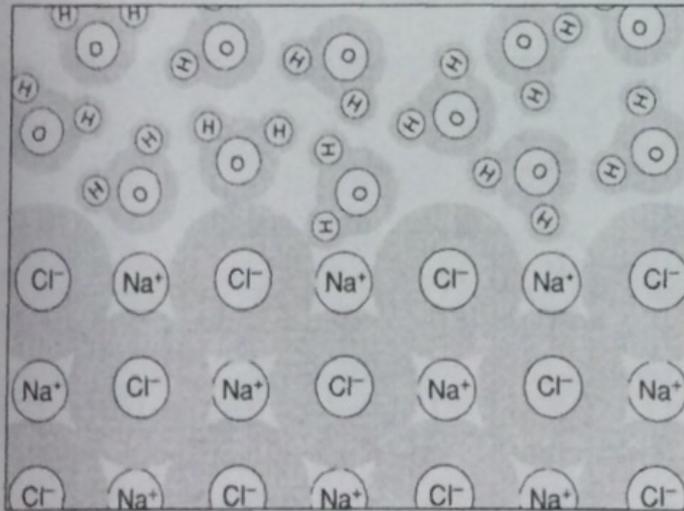
This is a \_\_\_\_\_ change because

---

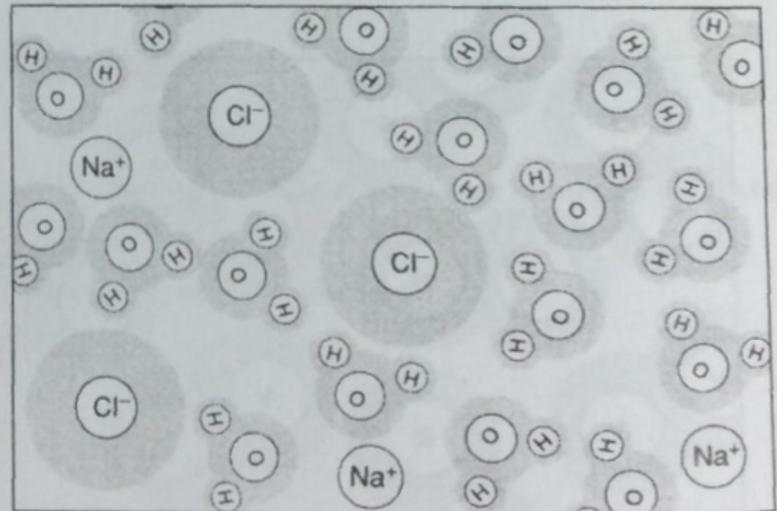
---

---

5. Some sodium chloride is added to a beaker of water, and left to dissolve:



before



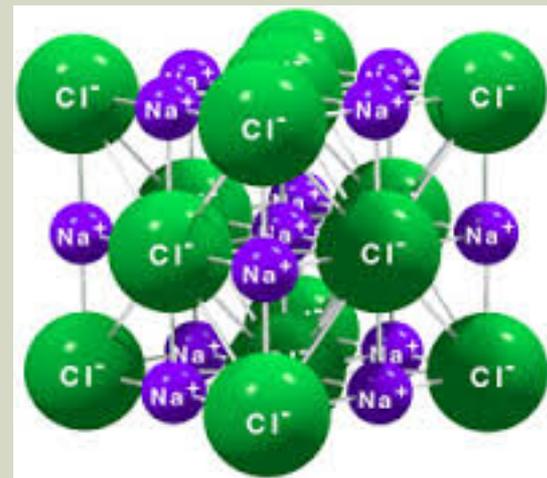
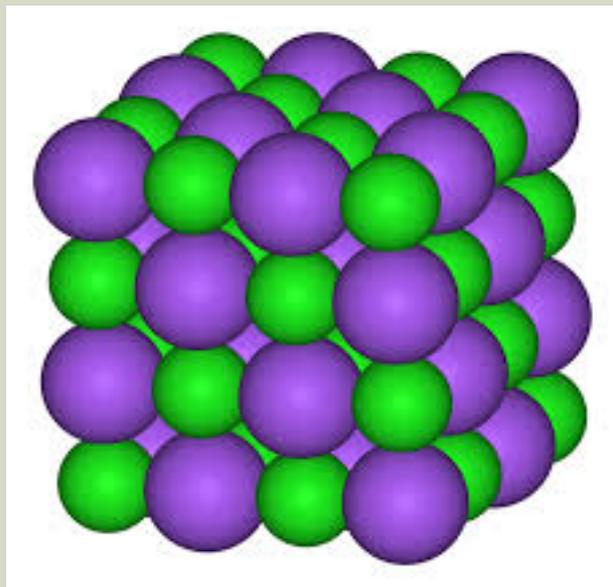
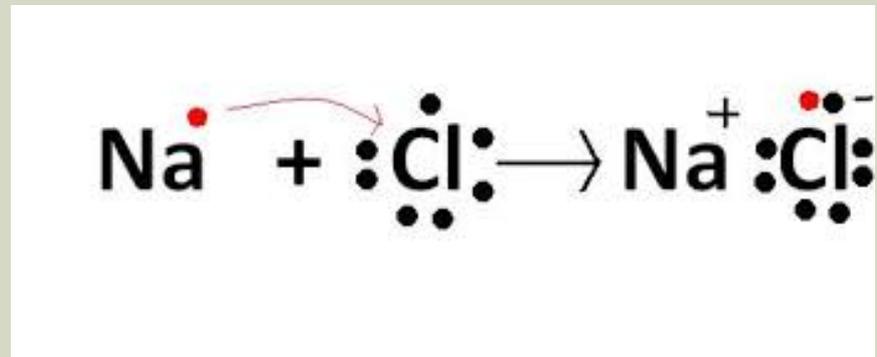
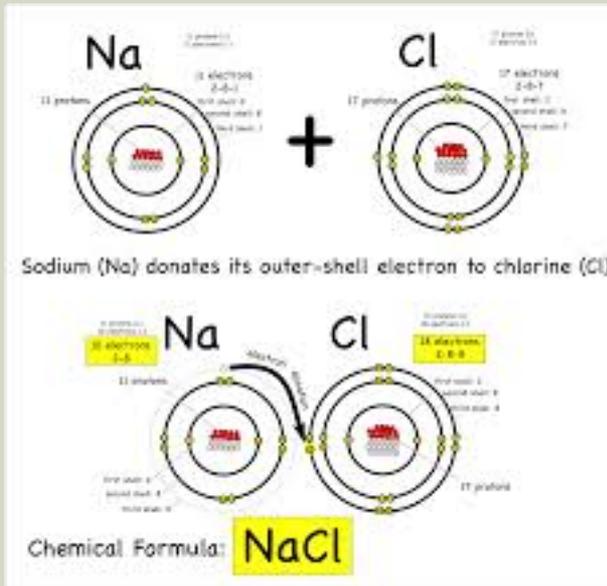
after

This is a \_\_\_\_\_ change because

---

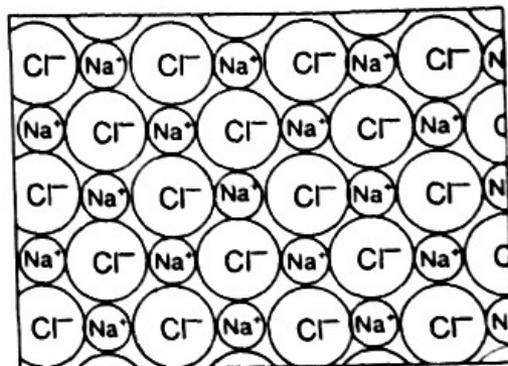
---

---



# Ionic bonding – true or false?

The statements below refer to the diagram of the structure of sodium chloride. The diagram shows part of a slice through the three dimensional crystal structure.



Please read each statement carefully, and decide whether it is correct or not.

1. A positive ion will be attracted to any negative ion.
2. A sodium ion is only bonded to the chloride ion it donated its electron to.
3. A sodium atom can only form one ionic bond, because it only has one electron in its outer shell to donate.
4. The reason a bond is formed between chloride ions and sodium ions is because an electron has been transferred between them.
5. In the diagram a chloride ion is attracted to one sodium ion by a bond and is attracted to other sodium ions just by forces.
6. In the diagram each molecule of sodium chloride contains one sodium ion and one chloride ion.
7. An ionic bond is the attraction between a positive ion and a negative ion.
8. A positive ion can be bonded to any neighbouring negative ions, if it is close enough.