

Thực hành hóa học ảo được thực hiện khi không có điều kiện làm thí nghiệm thực tế, có thể vì các lí do như thí nghiệm nguy hiểm, thiếu dụng cụ và hóa chất.... Dưới đây là **Hướng dẫn mô phỏng thí nghiệm bằng phần mềm PhET**, mời các bạn tham khảo nhé!

1. Giới thiệu về PhET

PhET Interactive Simulations là dự án do nhà Vật lý đoạt giải Nobel, Carl Wieman, sáng lập năm 2002 tại Đại học Colorado Boulder với mục đích tạo ra các mô phỏng tương tác miễn phí thuộc lĩnh vực Toán và Khoa học. Với hơn 100 mô phỏng, PhET giúp người học hiểu sâu sắc hơn các khái niệm, hiện tượng, định luật... Các mô phỏng được viết bằng Java, Flash hay HTML5 và có thể chạy trực tiếp trên web hay tải về máy tính để sử dụng. Tất cả các mô phỏng đều có mã nguồn mở.

Các mô phỏng trên PhET bao trùm các lĩnh vực Toán học, Vật lý, Hóa học, Sinh học, Khoa học Trái đất. Nó có thể mô phỏng quan hệ vận tốc chuyển động nhiệt của phân tử khí với nhiệt độ, mô phỏng chuyển động của hạt phấn hoa trong nước, hay sự khuếch tán của các phân tử chất tan,...

2. Giới thiệu cách sử dụng PhET

PhET cho phép thực hành trực tuyến (kết nối internet) và ngoại tuyến (không cần kết nối internet).

Trước khi bắt đầu thí nghiệm, người dùng nên đọc trước các phần “THÔNG TIN”, “DÀNH CHO GIÁO VIÊN”, ... hiện lên ở dưới mô hình thí nghiệm khi thực hành trực tuyến.

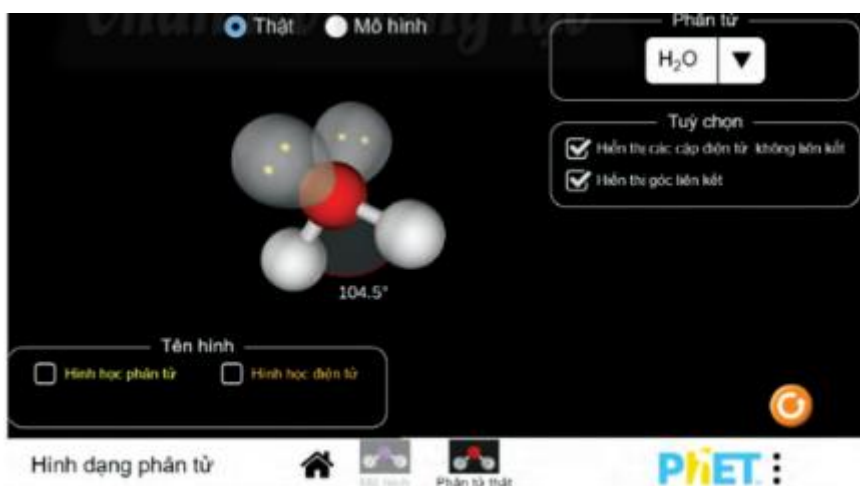
Phiên bản tiếng anh theo link: <https://phet.colorado.edu>

Phiên bản tiếng Việt theo link: <https://phet.colorado.edu/vi/>

Lưu ý: Phiên bản tiếng Việt đôi chỗ còn chưa hợp lý, ví dụ dùng điện tử thay vì electron ...

Để dễ hình dung cách sử dụng, người dùng cùng theo dõi 2 ví dụ sau:

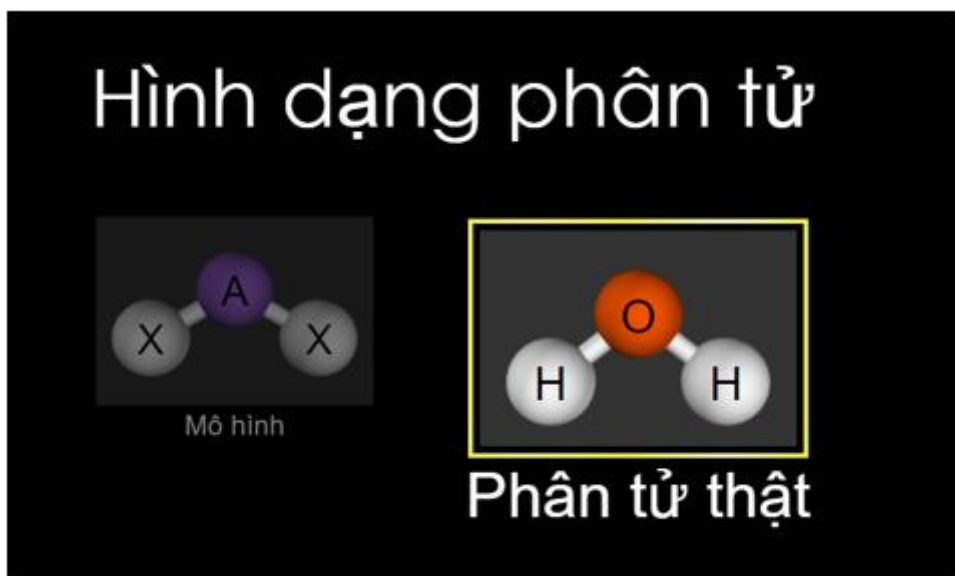
Ví dụ 1: Thực hành thí nghiệm “Hình dạng phân tử” bằng phần mềm PhET. Rút ra kết luận từ kết quả thu được.



Hướng dẫn:

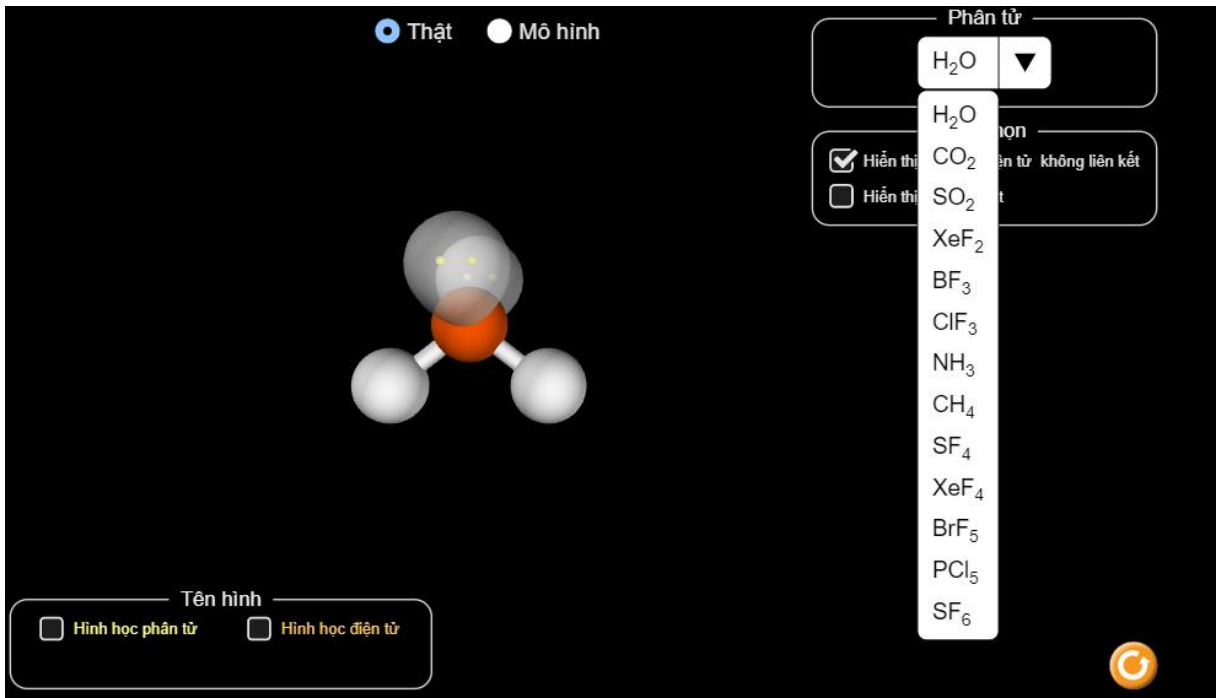
Ở ví dụ này hướng dẫn người dùng thao tác trên phiên bản Tiếng Việt.

Bước 1: Bấm vào hình tam giác sẽ xuất hiện dạng **mô hình (Model)** và dạng **phân tử thật (Real Molecules)**. Chọn dạng **phân tử thật (Real Molecules)**



Bước 2: Sau đó hiện màn hình hiển thị mô hình phân tử.

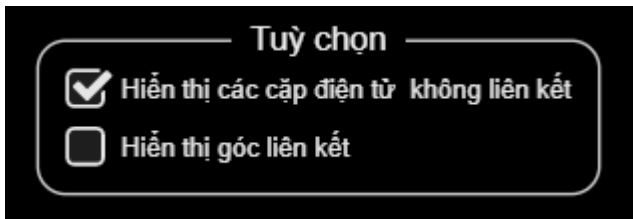
Chọn phân tử cần quan sát ở mục **Phân tử** (Molecule)



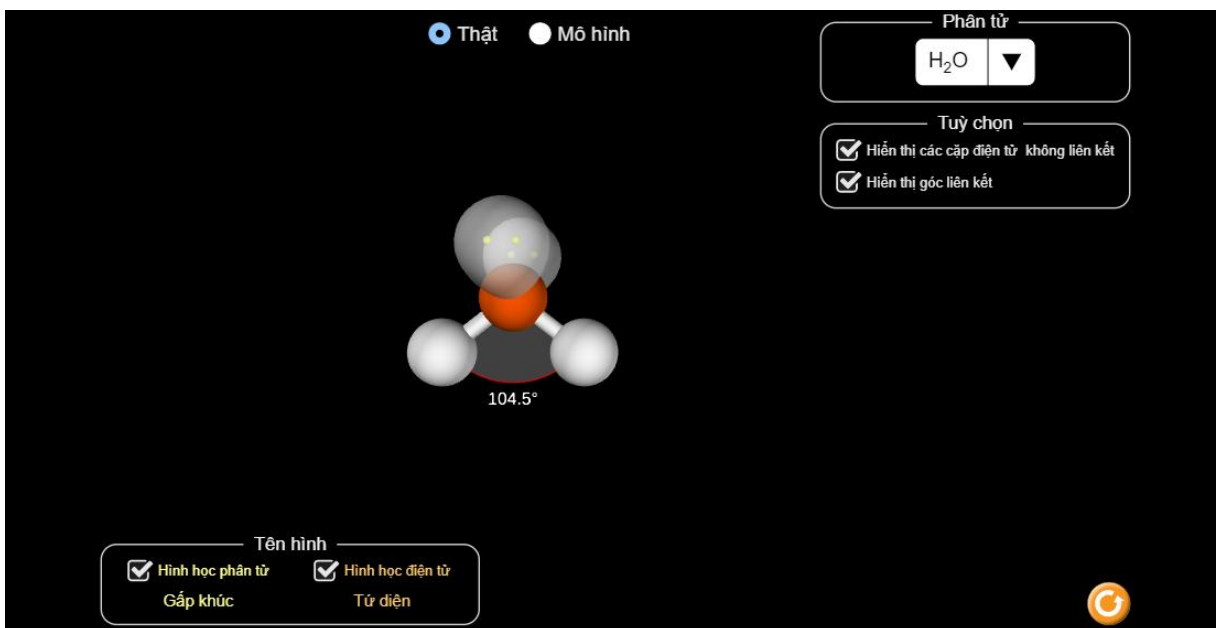
- Tích chuột vào **Hiện thị các cặp điện tử không liên kết (Show Lone Pairs)** sẽ hiển thị các cặp electron riêng.

Tích chuột vào **Hiện thị góc liên kết (Show Bond Angles)** sẽ hiển thị góc liên kết.

Nhấn giữ chuột vào phân tử để xoay theo ý muốn.



Bước 3: Quan sát, rút ra nhận xét, kết luận.



Xung quanh nguyên tử trung tâm O có hai cặp electron chưa liên kết và hai cặp electron chung với nguyên tử H. Chiếm 4 khu vực điện tích âm đẩy nhau để góc hóa trị lớn nhất là $109,5^\circ$.

Tuy nhiên, do cặp electron chưa liên kết chiếm khoảng không gian lớn hơn so với các cặp electron liên kết, tương tác đẩy giữa các cặp electron chưa liên kết lớn hơn tương tác đẩy giữa các cặp electron liên kết, nên góc liên kết $\angle \text{HOHHOH}$ thực tế bằng $104,5^\circ$, nhỏ hơn góc hóa trị theo lí thuyết ($109,5^\circ$).

Phân tử có dạng góc.

Ví dụ 2: Thực hành thí nghiệm “Dung dịch acid-base” bằng phần mềm PhET.

- Hiện thị các dung dịch dưới dạng phân tử hoặc đồ thị.
- Thực hiện thí nghiệm với các dụng cụ khác nhau được cung cấp trong mô phỏng.
- Ghi lại kết quả của thí nghiệm.
- Nhận xét về giá trị pH của dung dịch acid – base.

Hướng dẫn:

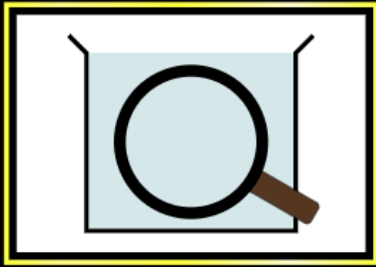
Ở ví dụ này hướng dẫn người dùng theo phiên bản Tiếng Anh

Bước 1: Bấm vào hình tam giác sẽ xuất hiện bảng mức độ thể hiện khác nhau.

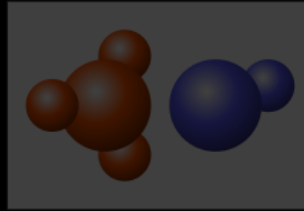
Các dung dịch có sẵn (**Introduction**) và tự tạo dung dịch (**My Solution**). Chọn **Introduction**

HA + H₂O → A⁻ + H₃O⁺

Acid-Base Solutions



Introduction



My Solution

Bước 2: Sau đó hiện màn hình hiển thị thí nghiệm.

pH:

1L

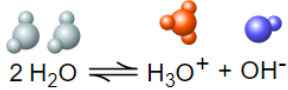
Solution

- Water (H₂O)
- Strong Acid (HA)
- Weak Acid (HA)
- Strong Base (MOH)
- Weak Base (B)

Views

- Molecules
- Solvent
- Graph
- Hide Views

Tools



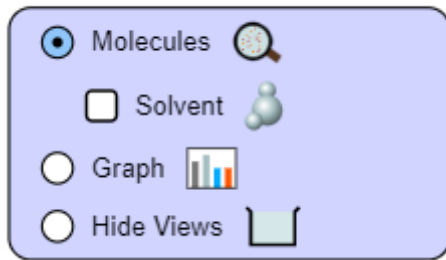
- Chọn các dung dịch cần đo pH ở mục **Solution**.

Solution

- Water (H₂O)
- Strong Acid (HA)
- Weak Acid (HA)
- Strong Base (MOH)
- Weak Base (B)

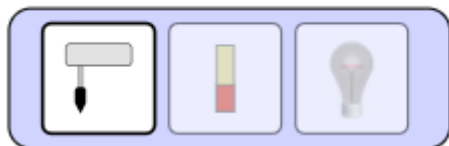
- Chọn chế độ quan sát:

Views



- + Dạng phân tử (**Molecules**)
- + Hiện cả phân tử dung môi nhấn chọn **Solvent**.
- + Dạng đồ thị biểu diễn nồng độ chất tan trong dung dịch (**Graph**)
- + Ẩn chế độ xem (**Hide Views**)
- Các công cụ (dụng cụ):

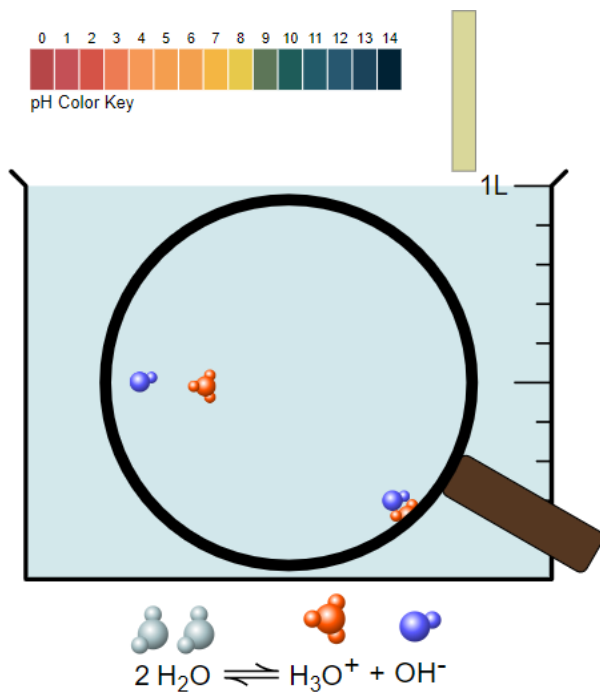
Tools



- + Đo pH bằng máy đo.

The interface shows a beaker with a magnifying glass over the solution. A pH meter is positioned above the beaker. Below the beaker, the chemical equation $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ is displayed with corresponding molecular models. To the right, there are three control panels: 'Solution' with radio buttons for Water (H₂O), Strong Acid (HA), Weak Acid (HA), Strong Base (MOH), and Weak Base (B); 'Views' with radio buttons for Molecules, Solvent, Graph, and Hide Views; and 'Tools' with icons for a pipette, test tube, and pH meter, plus a refresh button.

- + Đo pH bằng giấy chỉ thị



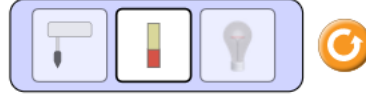
Solution

- Water (H_2O)
- Strong Acid (HA)
- Weak Acid (HA)
- Strong Base (MOH)
- Weak Base (B)

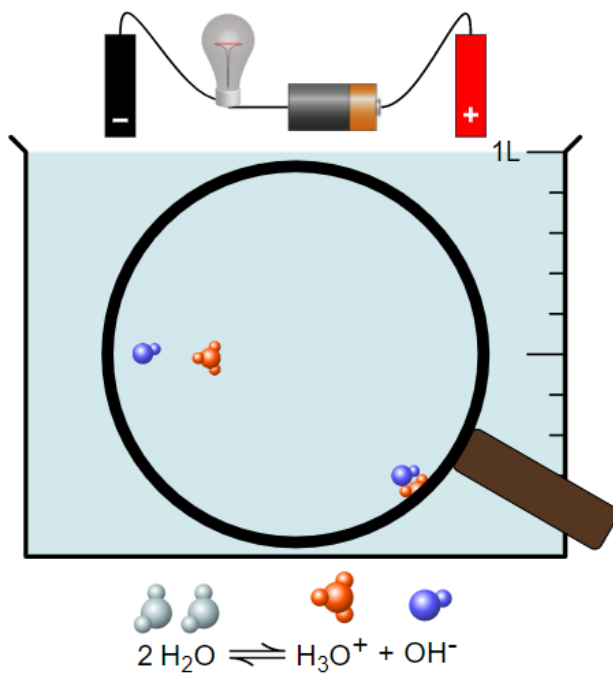
Views

- Molecules
- Solvent
- Graph
- Hide Views

Tools



+ Đo độ dẫn điện của dung dịch



Solution

- Water (H_2O)
- Strong Acid (HA)
- Weak Acid (HA)
- Strong Base (MOH)
- Weak Base (B)

Views

- Molecules
- Solvent
- Graph
- Hide Views

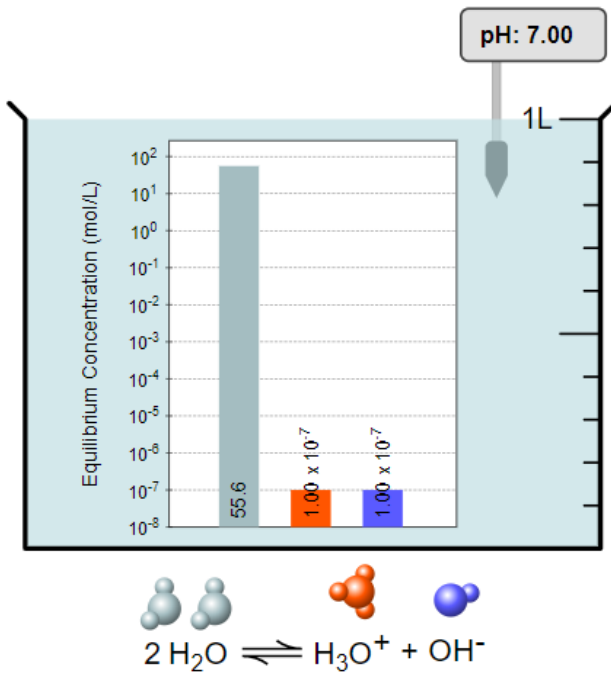
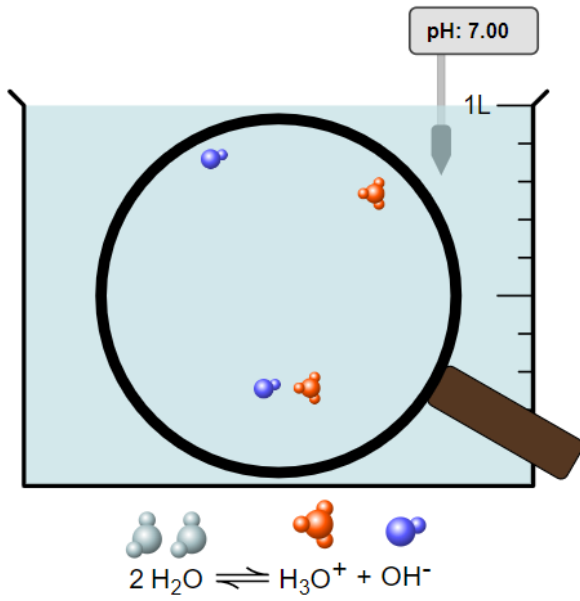
Tools



Bước 3: Thực hiện quan sát và ghi lại các kết quả

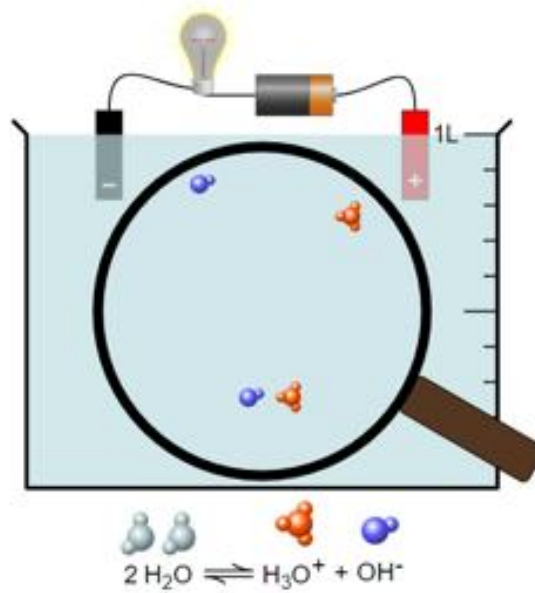
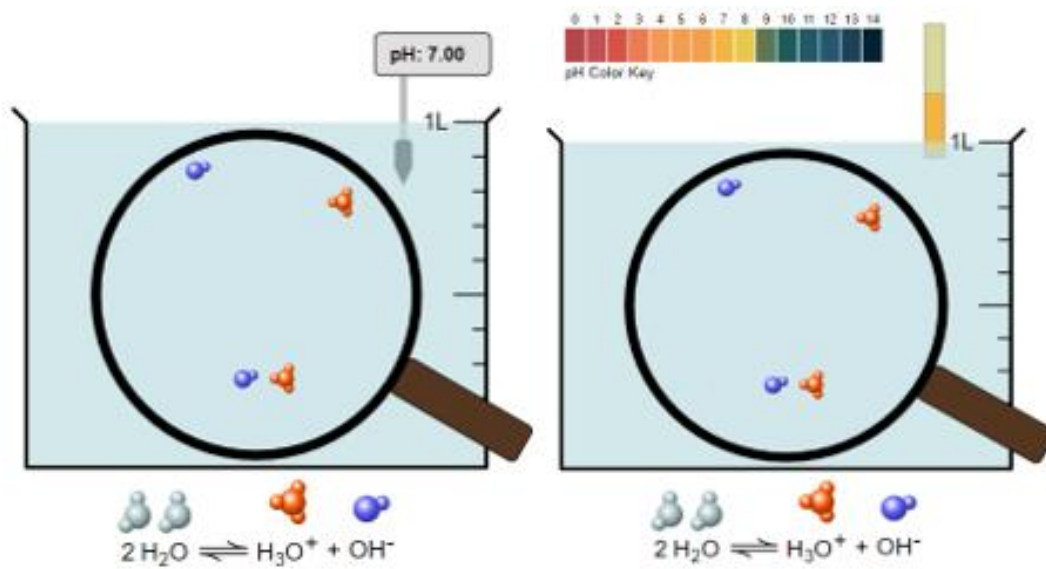
- Hiện thị các dung dịch dưới dạng phân tử hoặc đồ thị.

Ví dụ:



- Thực hiện thí nghiệm với các dụng cụ (công cụ) khác nhau được cung cấp trong mô phỏng.

Ví dụ:



- Nhận xét về giá trị pH của dung dịch acid – base.

Dung dịch	Giá trị pH
Water (H ₂ O)	7
Strong Acid (HA) (acid mạnh)	2
Weak Acid (HA) (acid yếu)	4.5
Strong Base (MOH) (base mạnh)	12
Weak Base (B) (base yếu)	9.5

pH chỉ thị mức độ acid hoặc base của một dung dịch. Trong môi trường nước (môi trường trung tính) pH bằng 7. Dưới giá trị này dung dịch có tính acid, trên giá trị này dung dịch có tính base.

Giá trị pH càng lớn tính acid càng giảm và tính base càng tăng.