

KẾ HOẠCH BÀI DẠY STEM
NUÔI TINH THỂ - ƯƠM MẦM VỀ ĐẸP HÓA HỌC

Môn: Hóa học; Lớp: 10

Thời gian thực hiện: 2 iết trên lớp + 2 tuần nuôi tinh thể tại nhà.

Tinh thể là những vật thể được cấu tạo từ các ion, các nguyên tử hoặc phân tử theo một trật tự nhất định. Chúng chiếm đến khoảng 99% của lớp vỏ Trái Đất ở dạng vô sinh (khoáng vật, kim loại,...) hay hữu sinh (cây, tế bào sinh vật, ADN,...). Việc nuôi tinh thể còn khá mới mẻ với các học sinh Việt Nam, liên quan đến nhiều môn khoa học như: Toán học, Hoá học, Vật lý,... Việc nuôi tinh thể giúp các em hiểu sâu hơn về cấu trúc của vật chất, từ những tinh thể lớn cho tới các tinh thể cấp lớn hơn, giúp các em dễ hình dung hơn về độ tan của các chất. Mặt khác, việc ứng dụng của tinh thể là rất lớn như sử dụng các tinh thể để làm vật dụng, trang sức,...

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

- Học sinh biết: Độ tan của một chất trong nước, mạng tinh thể, tinh thể, cách nuôi tinh thể.
- Học sinh hiểu: Khái niệm về chất tan, biết được tính tan của một số chất trong nước, khái niệm độ tan một chất trong nước và yếu tố ảnh hưởng đến độ tan, khái niệm tinh thể nguyên tử, tinh thể phân tử, tính chất chung của hợp chất có cấu tạo mạng tinh thể nguyên tử, tinh thể phân tử
- Học sinh vận dụng: Nuôi tinh thể tạo những sản phẩm sáng tạo; làm mô hình mạng tinh thể.

2. Năng lực

- Xác định được nhiệm vụ, yêu cầu nuôi một số tinh thể phổ biến.
- Đề xuất và lựa chọn được phương pháp, vật liệu, hóa chất nuôi tinh thể
- Rèn luyện một số khả năng làm một số bài toán liên quan đến độ tan.
- Dựa vào cấu tạo loại mạng tinh thể của chất, dự đoán tính chất vật lí của nó.
- So sánh mạng tinh thể nguyên tử, tinh thể nguyên tử, mạng tinh thể ion.

3. Phẩm chất: Hoàn thành nhiệm vụ được giao theo đúng kế hoạch do nhóm học tập phân công.

I. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- SGK Hóa học 10 (Cánh diều)
- Vật liệu, dụng cụ và thiết bị sử dụng để nuôi cấy tinh thể cho mỗi nhóm học sinh.

II. KIẾN THỨC CẦN TRANG BỊ:

1. Độ tan của một chất trong nước

1.1. Chất tan và chất không tan

Nếu 100 gam nước hòa tan:

- + > 10 gam chất tan → chất dễ tan hay chất tan nhiều.
- + < 1 gam chất tan → chất tan ít.
- + < 0,01 gam chất tan → chất thực tế không tan.

1.2. Tính tan của các hợp chất trong nước

- Bazơ: phần lớn các bazơ không tan, trừ NaOH, KOH, Ba(OH)₂.
- Axit: hầu hết các axit tan được, trừ H₂SiO₃.

- Muối:

+ Các muối nitrat đều tan.

+ Phần lớn các muối clorua và sunfat tan được, trừ AgCl , PbSO_4 , BaSO_4 .

+ Phần lớn muối cacbonat không tan trừ Na_2CO_3 , K_2CO_3 .

1.3. Độ tan của một chất trong nước

a. Định nghĩa

- Độ tan (S) của một chất trong nước là số gam chất đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở một nhiệt độ xác định.

VD: ở 25°C :

+ $S_{\text{NaCl}} = 36 \text{ g}$

+ $S_{\text{đường mía}} = 204 \text{ g}$

b. Công thức tính độ tan và các đại lượng có liên quan

Công thức tính độ tan: $S^{\text{OC}}_{\text{chất}} = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dm}}} \cdot 100$

Công thức tính nồng độ %: $C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100\%$

Công thức tính nồng độ mol/lit: $C_M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{lit})} = \frac{1000n(\text{mol})}{V(\text{ml})}$

Công thức liên hệ: $C\% = \frac{100S}{100 + S}$ Hoặc $S = \frac{100 \cdot C\%}{100 - C\%}$

$C\% = \frac{C_M \cdot M}{10D}$ Hoặc $C_M = \frac{10D \cdot C\%}{M}$

c. Yếu tố ảnh hưởng tới độ tan

- Độ tan của chất rắn trong nước: khi nhiệt độ tăng thì độ tan tăng và ngược lại.

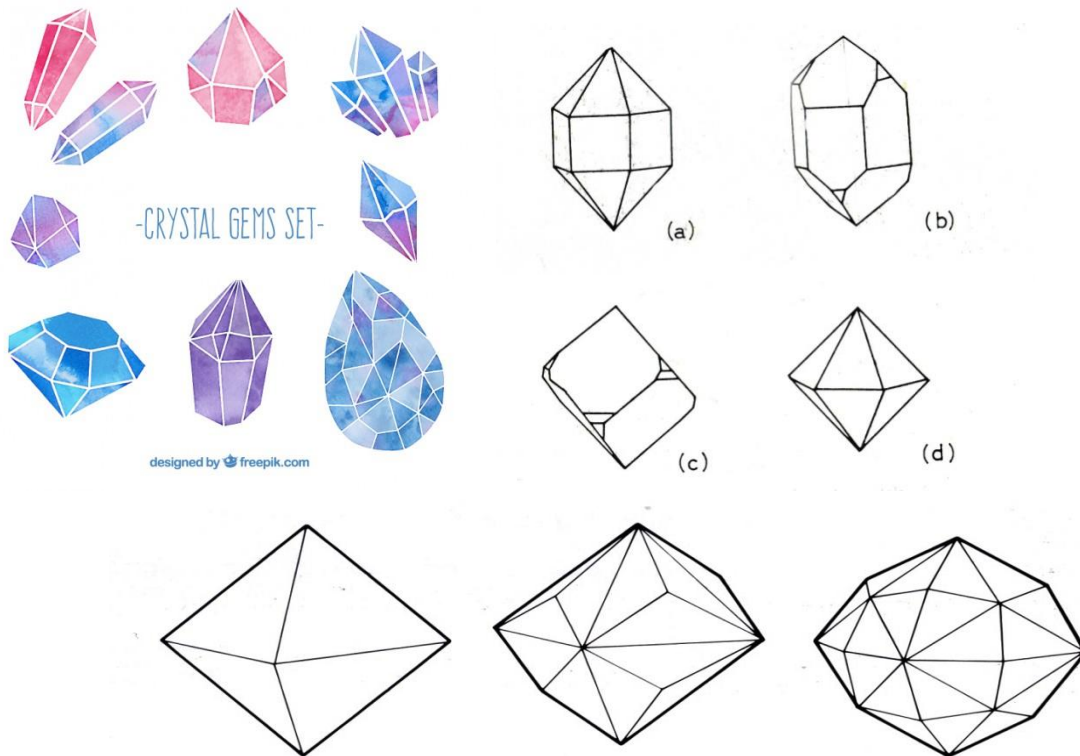
- Độ tan của chất khí trong nước: độ tan của chất khí trong nước sẽ tăng nếu ta giảm nhiệt độ và áp suất.

2. Tinh thể - Mạng tinh thể

2.1. Tinh thể

Tinh thể được cấu tạo từ những nguyên tử, ion, phân tử. Các hạt này được sắp xếp một cách đều đặn, tuần hoàn theo một trật tự nhất định trong không gian tạo thành mạng tinh thể.

Các tinh thể thường có hình dạng, cấu trúc xác định trong không gian.



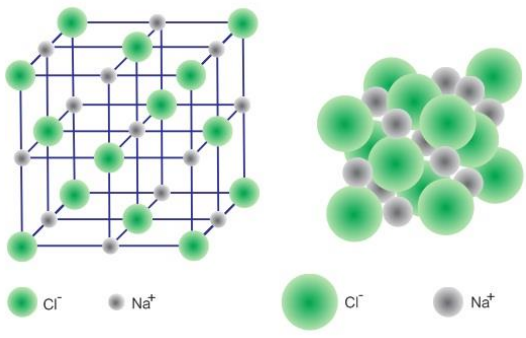
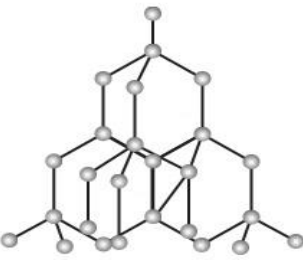
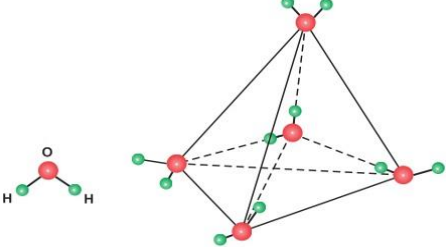
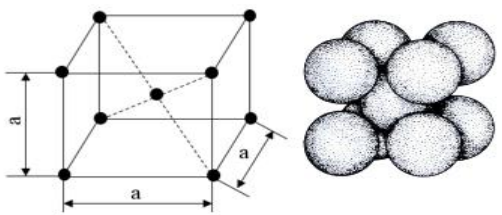
2.2. Một số loại tinh thể

	Tinh thể ion	Tinh thể nguyên tử	Tinh thể phân tử	Tinh thể kim loại
Khái niệm	Được hình thành từ những ion mang điện tích trái dấu, đó là các cation và anion.	Được hình thành từ các nguyên tử.	Được hình thành từ các phân tử.	Được hình thành từ các ion, nguyên tử kim loại và các electron tự do.
Lực liên kết	Có bản chất tĩnh điện.	Có bản chất cộng hóa trị.	Là lực tương tác phân tử.	Có bản chất tĩnh điện.
Đặc tính	- Bền. - Khó nóng chảy, khó bay hơi.	t_{nc} , t_s cao.	- Kém bền. - Độ cứng nhỏ. - t_{nc}, t_s thấp.	- Ánh kim. - Dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, - Dẻo.

2.3. Mạng tinh thể

- Mạng lưới tinh thể gọi tắt là mạng tinh thể coi như được cấu tạo bởi những hình hộp mà đỉnh là các cấu tử đồng nhất (nguyên tử, phân tử, ion).
- Mỗi hình hộp được gọi là một ô mạng cơ sở.

	Hình ảnh minh họa
--	-------------------

Mạng tinh thể ion	 Mô hình mạng tinh thể NaCl
Mạng tinh thể nguyên tử	 Mô hình mạng tinh thể kim cương
Mạng tinh thể phân tử	 Mô hình mạng tinh thể phân tử nước đá
Mạng tinh thể kim loại	 Hình 1.3. Ô cơ sở mạng lập phương thể tâm

III. TIẾN TRÌNH HOẠT ĐỘNG

Hoạt động 1:

Chia lớp thành 4 nhóm, mỗi nhóm từ 8-10 học sinh, thực hiện 2 nội dung sau:

✓ Nội dung 1: Em là nhà ảo thuật

- Mục đích: Nuôi được tinh thể đẹp, có kích thước tương đối.
- Nhiệm vụ:
 1. Giải thích sự hình thành mầm tinh thể
 2. Tìm hiểu quy trình nuôi tinh thể
 3. Thiết kế giải pháp nuôi tinh thể.

4. Lựa chọn loại hóa chất để nuôi tinh thể có màu sắc đẹp
 5. Xác định các nguyên, vật liệu cần dùng
 6. Tính toán tiết kiệm chi phí, từ đó lựa chọn nguyên vật liệu thay thế sao cho chất lượng không thay đổi nhưng chi phí thấp.
 7. Thực hiện nuôi tinh thể (quay video tiến trình thực hiện).
- + So sánh cấu trúc tinh thể của thực nghiệm với lý thuyết.
- + Có bảng tổng kết các phần tìm hiểu và nộp lại cho GV.

Phiếu hỗ trợ (Nếu HS yêu cầu)
Nguyên liệu cần dùng: ➤ Chất để tạo tinh thể : 1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 2. $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (Phèn chua) 3. KH_2PO_4 (KDP) hoặc $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ADP) (Có thể nâng cấp với những tinh thể “khó nuôi” như $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, MnSO_4, FeSO_4, ➤ Nước cất (hoặc nước uống tinh khiết đóng chai, hoặc nước đã qua máy lọc nước ➤ Que nhỏ, đĩa nông, cốc thủy tinh, bếp đun, dây nhỏ, mềm, keo dính, hộp xốp, có thể dùng thêm cân và nhiệt kế. Cách tiến hành: ➤ <u>Giai đoạn 1:</u> Tạo tinh thể mầm 1. Đun khoảng 50 ml nước trong cốc thủy tinh 2. Hòa tan muối vào để thu được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ đó (50°C)(dựa vào độ tan mỗi chất để pha chuẩn dung dịch bão hòa) 3. Rót dung dịch còn nóng vào một đĩa nông (đĩa petri) 4. Để nguội dung dịch đến nhiệt độ phòng 5. Sau khoảng 1 ngày, những tinh thể nhỏ xuất hiện 6. Dùng kính lúp để chọn lấy 1 tinh thể đẹp và trong suốt làm tinh thể mầm 7. Cẩn thận buộc tinh thể mầm vào đầu dây nylon 8. Dùng kính lúp kiểm tra xem tinh thể mầm chắc vào dây treo không? ➤ <u>Giai đoạn 2:</u> Nuôi tinh thể lớn 1. Thêm một lượng hóa chất gấp đôi lượng có thể tan được trong một thể tích nước(có thể pha bằng nước nóng để quá trình hòa tan dễ hơn) 2. Khuấy dung dịch cho đến khi lượng chất tan tối đa. 3. Đun nóng dần dần dung dịch, tiếp tục khuấy trong lúc đun cho đến khi tan hoàn toàn thì dừng đun. 4. Để nguội dung dịch đến nhiệt độ phòng, thu được dung dịch quá bão hòa. 5. Cẩn thận nhúng tinh thể mầm vào dung dịch quá bão hòa. Đậy cốc bằng 1 miếng bìa/màng nhôm để tránh bụi và thay đổi nhiệt độ phòng.

6. Đặt cả cốc vào hộp xốp để ổn định nhiệt độ kết tinh
7. Theo dõi quá trình kết tinh, khi tốc độ kết tinh chậm lại thì cần bổ sung thêm muối.
8. Lấy tinh thể ra khỏi cốc, phun 1 ít nước để rửa tinh thể, nếu không dung dịch muối sẽ bay hơi nhanh làm mờ bề mặt. Chú ý không chạm tay vào tinh thể.
9. Thêm muối vào dung dịch trong cốc đến quá bão hòa hoặc chuẩn bị 1 cốc dung dịch muối quá bão hòa như bước 1-4.
10. Lặp lại bước 5-8. Khi tinh thể to lên, thì có thể phải thay dung dịch mới hàng ngày.
 - Lưu ý: Để nuôi được tinh thể lớn, cần dung dịch quá bão hòa.

✓ **Nội dung 2: Em là nhà thiết kế**

• Mục đích: Tạo điều kiện cho các nhóm học sinh được sáng tạo ứng dụng từ các tinh thể đã nuôi được.

• Nhiệm vụ:

1. Tinh thể có ứng dụng như thế nào trong cuộc sống?
2. Thiết kế giải pháp tạo vật dụng trang trí từ các tinh thể nuôi được.
3. Trải nghiệm nuôi cấy tinh thể trên các chất liệu như kẽm nhung, hoa lụa, đá, mằm có sẵn...
3. Chế tạo sản phẩm
5. Trình bày các khó khăn, điều chỉnh, kinh nghiệm học được trong 2 nội dung trên.

Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền.

• **Khởi động:**

<i>Hoạt động của giáo viên</i>	<i>Hoạt động của học sinh</i>
- Tổ chức trò chơi (8 phút): “Ô chữ kì diệu”. Thể lệ: Sau khi nêu câu hỏi, HS xung phong trả lời. Mỗi câu trả lời đúng được một phần quà. Phần quà là những miếng dán sticker hình những tinh thể khác nhau. Nội dung câu hỏi: 1. Màu đỏ của đá hồng ngọc được tạo nên từ nguyên tố nào? 2. Đây là tên tiếng anh của một nguyên tố trùng với tên của một series phim đình đám của hãng Marvel. 3. Quá trình quang hợp của cây xanh thải ra chất gì? 4. Đây là một axit có nhiều ứng dụng quan trọng trong công nghiệp sản xuất. 5. Trong cấu tạo nguyên tử, hạt nào không mang điện tích? 6. Nguyên tố nào có nguyên tử khối bằng 7	HS chọn và trả lời câu hỏi: + <u>C</u>rom + <u>I</u>ron + O<u>x</u>y + Axit <u>S</u>ulfuric + No<u>t</u>ron

+ Ô chữ hàng dọc là? Đặt vấn đề cho HS các vai trò, ý nghĩa của tinh thể.	+ <u>A</u>luminium + <u>L</u>iti + <u>CRYSTAL</u>
• Tìm hiểu lý thuyết liên quan đến tinh thể. - Cho học sinh quan sát mẫu mầm tinh thể. - Kết hợp cho HS xem video, hình ảnh, GV cung cấp thông tin: Sau khi tạo được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ cao, để nguội một thời gian thấy tạo thành mầm tinh thể. Vậy tinh thể là gì? - GV bổ sung. - Cho học sinh quan sát mô hình tinh thể của phân tử iot kết hợp với những hình dán sticker ở hoạt động 1. - Yêu cầu HS mô tả tinh thể phân tử iot? - Nhận xét, bổ sung. - Mạng tinh thể là gì? - Cho học sinh xem ví dụ minh họa. - Muốn tạo được tinh thể cần dung dịch bão hòa hay chưa bão hòa? Vì sao? - Dựa vào kiến thức nào để biết được dung dịch bão hòa ở điều kiện xác định. - Độ tan là gì? - Nêu công thức tính độ tan.	- HS quan sát và trả lời : + Tinh thể là chất rắn. + Có sắp xếp theo trật tự nhất định trong không gian. + Cấu tạo từ những nguyên tử, ion hay phân tử. - Quan sát mô hình. - Tinh thể lot là các tinh thể lập phương tâm diện, các phân tử lot nằm ở các đỉnh và tâm các mặt của một hình lập phương. - Các nguyên tử sắp xếp đều đặn theo một trật tự nhất định. - Ở nút mạng: phân tử. - Sự sắp xếp đặc biệt của các phân tử, nguyên tử trong tinh thể tạo thành một cấu trúc. - Dung dịch bão hòa. - Độ tan. - Độ tan (S) của một chất trong nước là số gam chất đó hòa tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hòa ở một nhiệt độ xác định.

- Cho học sinh quan sát video sơ lược - Yêu cầu HS đánh giá các bước, cách nuôi tinh thể ở video vừa rồi. - GV bổ sung. Tổ chức cho HS đóng vai nhà thiết kế tạo trang sức đẹp từ tinh thể. Yêu cầu sản phẩm STEM là : có ít nhất 3 đơn hoặc đa tinh thể, có kích thước tương đối lớn, màu sắc đẹp, trang trí thẩm mỹ, chi phí thấp. Cung cấp các thông tin nội dung nhiệm vụ HS cần thực hiện.	- Quan sát và nêu các bước tạo mầm tinh thể. - 2 giai đoạn: tạo mầm và phát triển tinh thể. - Nghe kĩ các yêu cầu của dự án.
---	--

Hoạt động 3. Thiết kế giải pháp, nuôi tinh thể, trang trí sản phẩm

Mục đích: HS ở nhà thực hiện các phiếu giao nhiệm vụ, xây dựng giải pháp, thực hiện giải pháp nuôi tinh thể, trang trí sản phẩm.

GV theo dõi, quan sát, hỗ trợ các nhóm qua các phương tiện media.

Đánh giá hoạt động từng nhóm.

Hoạt động 4. Báo cáo giải pháp, trưng bày triển lãm sản phẩm

• **Mục đích:** Trưng bày sản phẩm, giao lưu, học hỏi kiến thức cũng như kinh nghiệm nuôi tinh thể.

- **Học liệu:**
- Tem bình chọn
- Cách thức tổ chức

Thông báo cách thức báo cáo: - Mỗi thành viên tham dự triển lãm có 2 tem bình chọn để bình chọn cho 2 sản phẩm mà mình đánh giá là tốt nhất. (dán tem ở bảng bình chọn sản phẩm, chiếm 50% kết quả). - Nhận xét, đánh giá của GV (dựa trên thang điểm 10, chiếm 50% kết quả) Tổ chức cho các nhóm báo cáo và phát vấn, thời gian của mỗi nhóm là 15 phút. Đánh giá của giáo viên: GV đánh giá thông qua các sản phẩm mà nhóm thu được. Tổng kết: tạo điều kiện cho HS tổng hợp kiến thức thông qua các báo cáo của các nhóm.	- HS tham gia xem xét và bình chọn cho sản phẩm mà mình thích nhất.
---	---

Trao giải: có 2 giải nhất giành cho nhóm có sản phẩm hoạt động 2 đẹp nhất và sản phẩm hoạt động 3 đẹp nhất. - Yêu cầu các nhóm chia sẻ kinh nghiệm của mình (thuận lợi, khó khăn). - Đánh giá quá trình hoạt động của từng nhóm.	- Trình bày những kinh nghiệm của bản thân đúc kết được qua hoạt động. - Đặt câu hỏi thắc mắc cho nhóm bạn - Lắng nghe và tiếp thu.
--	---

IV. KẾT QUẢ TRẢI NGHIỆM CỦA HỌC SINH



H1: Tinh thể phèn chua pha màu thực phẩm nuôi cấy tự nhiên và trên vỏ trứng.



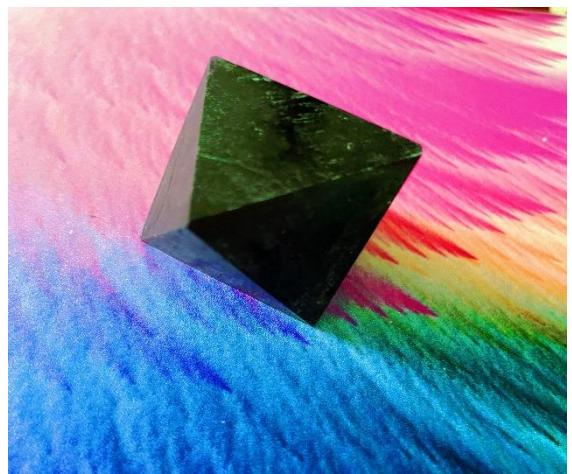
H2: Tinh thể phèn chua nuôi trên hoa lụa



H3: Tinh thể KDP và ADP nuôi trên nhựa, sứ



H4: Tinh thể CuSO_4 nuôi trên kẽm nhung



H5: các tinh thể có thời gian nuôi lâu, độ kết tinh phức tạp hơn (k3 và crom)