

**Bài  
12**

**THỂ ĐIỆN CỰC VÀ NGUỒN ĐIỆN  
HÓA HỌC**

Thời gian thực hiện: 5 tiết

Tiết PPCT: 35 đến 39

**I**

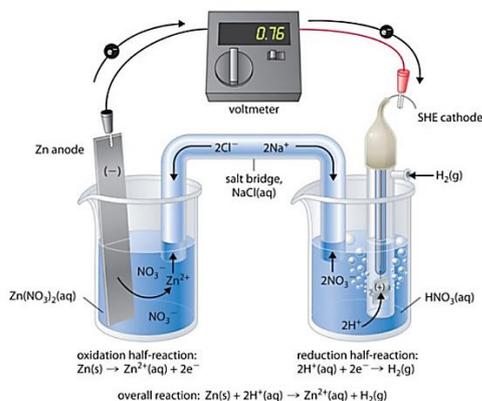
**MỤC TIÊU**

<b>Yêu cầu kiến thức</b>	<b>Năng lực chung</b>	<b>Năng lực hóa học</b>	<b>Phẩm chất</b>
<b>1.</b> Mô tả được cặp oxi hóa – khử của kim loại.	<b>2.</b> Tư duy phản biện và giải quyết vấn đề: <b>suy luận và giải thích</b> về cặp oxi hóa – khử của kim loại thông qua việc <b>phân tích</b> ví dụ cụ thể.	<b>3.</b> Năng lực nhận thức hóa học: <b>Mô tả và giải thích</b> cặp oxi hóa – khử của kim loại cụ thể.	<b>4.</b> Trung thực: Học sinh trung thực trong việc <b>ghi chép kết quả và báo cáo</b> .
<b>5.</b> Nêu được giá trị thế điện cực chuẩn là đại lượng đánh giá khả năng khử giữa các dạng khử, khả năng oxi hóa giữa các dạng oxi hóa trong điều kiện chuẩn.	<b>6.</b> Năng lực tự học: tự tìm hiểu và nêu được giá trị thế điện cực chuẩn là đại lượng đánh giá khả năng khử và oxi hóa trong điều kiện chuẩn.	<b>7.</b> Năng lực nhận thức hóa học: <b>Giải thích</b> giá trị thế điện cực chuẩn và ý nghĩa của nó trong việc đánh giá khả năng khử và oxi hóa.	<b>8.</b> Trách nhiệm: Học sinh có trách nhiệm trong việc nghiên cứu và làm việc nhóm hiệu quả.
<b>9.</b> Nêu được cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của pin Galvani, ưu và nhược điểm chính của một số loại pin khác như acquy, pin nhiên liệu, pin mặt trời,...	<b>10.</b> Năng lực tự học: Học sinh tự nghiên cứu về cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, ưu và nhược điểm của pin Galvani, acquy, pin nhiên liệu, pin mặt trời.	<b>11.</b> Năng lực nhận thức hóa học: <b>Nêu</b> cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, ưu và nhược điểm của pin Galvani, acquy, pin nhiên liệu, pin mặt trời.	<b>12.</b> Tự tin: Học sinh tự tin trình bày kết quả thí nghiệm và giải thích nguyên tắc hoạt động của các loại pin trước lớp.
<b>13.</b> Sử dụng bảng giá trị thế điện cực chuẩn để: So sánh được tính khử, tính oxi hóa giữa các cặp oxi hóa – khử; dự đoán được chiều hướng xảy ra phản ứng giữa hai cặp oxi hóa – khử; tính được sức điện động của pin điện hóa tạo bởi hai cặp oxi hóa – khử.	<b>14.</b> Tư duy phản biện và giải quyết vấn đề: Học sinh thực hành so sánh tính khử, tính oxi hóa giữa các cặp oxi hóa – khử và dự đoán chiều hướng xảy ra phản ứng giữa hai cặp oxi hóa – khử.	<b>15.</b> Năng lực vận dụng kiến thức hóa học: So sánh tính khử, tính oxi hóa giữa các cặp oxi hóa – khử. Dự đoán chiều hướng xảy ra phản ứng giữa hai cặp oxi hóa – khử. Tính sức điện động của pin điện hóa tạo bởi hai cặp oxi hóa – khử.	<b>16.</b> Trung thực: Học sinh trung thực trong việc ghi chép kết quả và báo cáo. – Sáng tạo: Học sinh thiết kế và thực hiện các biến thể của thí nghiệm để khám phá các yếu tố ảnh hưởng đến sức điện động của pin.

<p><b>17.</b> Lắp ráp được pin đơn giản (2 thanh kim loại khác nhau cắm vào quả chanh, lọ nước muối,...) và đo được sức điện động của pin.</p>	<p><b>18.</b> Năng lực tự học: Học sinh tự nghiên cứu và thực hiện thí nghiệm lắp ráp pin đơn giản.</p>	<p><b>19.</b> Năng lực vận dụng kiến thức hóa học: Học sinh thực hành lắp ráp pin đơn giản và đo sức điện động của pin.</p>	<p><b>20.</b> – Trách nhiệm: Học sinh có trách nhiệm bảo quản thiết bị thí nghiệm và làm việc nhóm một cách hiệu quả.</p> <p>– Tự tin: Học sinh tự tin thực hiện và trình bày kết quả thí nghiệm.</p> <p>– Sáng tạo: Học sinh thiết kế và thực hiện các biến thể của thí nghiệm để khám phá các yếu tố ảnh hưởng đến sức điện động của pin.</p>
--	---	---	---

**II THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**

Hoạt động	Thiết bị dạy học	Mô tả
<p>1. Mở đầu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">Video 1</a> hoặc <a href="#">video 2</a> hoặc <a href="#">video</a></li> <li><a href="#">Link 1</a></li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><a href="#">Link</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thí nghiệm tạo ra điện từ rau củ quả (khoai tây, chanh, cam ...)</li> <li>Bộ dụng cụ lắp ráp thí nghiệm tạo ra pin năng lượng từ rau củ quả</li> <li>Vôn kế</li> </ul>
<p>2. Mô tả cặp oxi hoá – khử của kim loại</p>	<p>Dây kẽm (x4) + dung dịch CuSO<sub>4</sub> (x4 cốc)</p>	<p>Dạng oxi hóa và dạng khử của nguyên tố Zn và Cu</p>
<p>3. Tìm hiểu thế điện cực chuẩn của kim loại và cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của pin Galvani</p>	<p><a href="#">Video 3</a></p>	<p>Cấu tạo và hoạt động của pin Galvani</p>
<p>Tham khảo</p>	<p><a href="#">Hoc lieu 1</a></p>	



[Link ảnh:](#)

III

### TIẾN TRÌNH DẠY HỌC:

Kiểm tra bài cũ: Không

#### 1. Hoạt động 1: Khởi động (15 phút)

**a. Mục tiêu:** 17, 18, 19, 20 được cụ thể hóa như sau:

- Tạo hứng thú và kích thích sự tò mò của học sinh về cách tạo ra pin điện.
- Giúp học sinh tiếp nhận kiến thức một cách chủ động, tích cực và hiệu quả.
- Phát triển kỹ năng quan sát, ghi nhớ và tư duy phản biện.

**b. Nội dung:**

- Chiếu [Video 1](#) hoặc [video 2](#) về cách tạo ra pin từ chanh và khoai tây.
- Tương tác với giáo viên và các bạn qua việc trả lời câu hỏi và thảo luận.
- Thực hiện một hoạt động nhỏ ngay tại lớp để minh họa kiến thức.

**c. Sản phẩm:**

- Câu trả lời của học sinh về nội dung đoạn video.
- Những câu hỏi và ý kiến của học sinh sẽ được làm sáng tỏ sau khi học hết bài học.

**d. Tổ chức thực hiện**

GIÁO VIÊN	HỌC SINH	GV KẾT LUẬN/CHỐT
1. Chiếu video về cách tạo ra pin từ chanh và khoai tây.	Xem video, ghi lại những điều đã biết và muốn biết.	
2. Sau khi xem video, yêu cầu học sinh ghi lại những điều đã biết, muốn biết và câu hỏi nảy sinh.	Ghi ra giấy những điều đã biết, muốn biết và câu hỏi.	
3. Chia học sinh thành các nhóm nhỏ để thảo luận về những ghi chép của mình.	Thảo luận nhóm, chia sẻ những điều đã biết, muốn biết và câu hỏi.	
4. Yêu cầu mỗi nhóm chia sẻ một số điểm nổi bật từ thảo luận của họ với cả lớp.	Đại diện nhóm chia sẻ những điểm nổi bật.	Trả lời những câu hỏi dựa trên nền tảng kiến thức đã học.
5. Đặt một số câu hỏi khơi gợi thêm từ nội dung video để học sinh thảo luận và trả lời. Vd: "Tại sao chanh có thể tạo ra điện?"	Thảo luận và trả lời câu hỏi của giáo viên.	Những câu hỏi có liên quan đến bài học các em sẽ tự trả lời dựa trên những điều được học trong bài học này.

"Bạn nghĩ tại sao lại cần sử dụng hai loại kim loại khác nhau trong thí nghiệm?"		
6. Thực hiện một hoạt động minh họa nhỏ: Lắp ráp pin từ chanh ngay tại lớp và đo sức điện động.	Tham gia lắp ráp pin từ chanh, quan sát và ghi chép kết quả.	Giới thiệu nội dung bài học, nhấn mạnh mục tiêu học tập và kết nối với video và hoạt động thực tế.

## 2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới

### 2.1. Cặp oxi hóa – khử của kim loại

#### a. Mục tiêu: 1, 2, 3,4 được cụ thể hóa như sau:

- Hiểu và xác định cặp oxi hóa – khử của kim loại.
- Thực hiện thí nghiệm để quan sát hiện tượng và viết phương trình hóa học.
- Xác định vai trò của các chất trong phản ứng.
- Tổng quát hóa các dạng tồn tại của nguyên tố kim loại.

#### b. Nội dung:

- Học sinh làm thí nghiệm cho dây kẽm tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$ .
- Học sinh viết phương trình hóa học dạng rút gọn, xác định vai trò của Zn và  $\text{Cu}^{2+}$  trong phản ứng.
- Xác định 2 dạng tồn tại của nguyên tố Zn và Cu.
- Xác định 2 dạng tồn tại của một số kim loại khác như Al, Ag, Fe ...
- Quy nạp thành 2 dạng tồn tại của nguyên tố kim loại tạo thành cặp oxi hóa – khử (dạng tổng quát).

#### c. Sản phẩm:

Câu trả lời của học sinh được ghi trong phần đáp án của nhiệm vụ 1

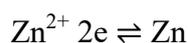
#### Nhiệm vụ 1: Tìm hiểu cặp oxi hoá – khử của kim loại

**Cách thực hiện:** lần lượt làm theo hướng dẫn sau:

① Thực hiện thí nghiệm cho dây kẽm tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Nêu hiện tượng và viết phương trình dạng rút gọn. Nêu vai trò của chất tham gia phản ứng. Xác định 2 dạng tồn tại của nguyên tố Zn và Cu

- Hiện tượng: đồng sinh ra có màu đỏ bám lên dây kẽm
- Phương trình rút gọn:  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
- Vai trò của chất tham gia phản ứng:
  - Zn nhường electron:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e \Rightarrow \text{Zn}$  là chất khử
  - $\text{Cu}^{2+}$  nhận e:  $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu} \Rightarrow \text{Cu}^{2+}$  là chất oxi hóa
- Nguyên tố Zn và Cu tồn tại ở 2 dạng ion (dạng oxi hóa) và dạng nguyên tử (dạng khử) gọi là cặp oxi hóa – khử:  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$

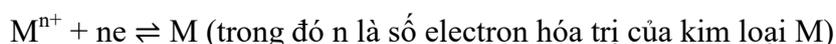
② Viết sơ đồ quan hệ giữa dạng oxi hóa và dạng khử của nguyên tố Zn và Cu



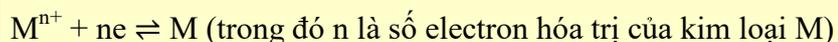
③ Xác định 2 dạng tồn tại của các nguyên tố Al, Ag, Fe và ghi ở dạng cặp oxi hóa – khử



④ Viết sơ đồ quan hệ giữa dạng oxi hóa và dạng khử của nguyên tố kim loại M (dạng tổng quát)



Nguyên tố kim loại tồn tại dưới 2 dạng: dạng oxi hóa  $\text{M}^{n+}$  và dạng khử M, chúng quan hệ với nhau:



#### d. Tổ chức thực hiện

GIÁO VIÊN	HỌC SINH	GV KẾT LUẬN/CHÓT
1. Chia học sinh thành 4 nhóm, mỗi nhóm nhận 1 bộ thí nghiệm gồm 1 dây kẽm và 1 dung dịch CuSO <sub>4</sub>	Chia nhóm và nhận dụng cụ.	Nhắc học sinh cẩn thận không làm bể dụng cụ
2. Hướng dẫn học sinh tiến hành thí nghiệm. Yêu cầu học sinh nêu hiện tượng và viết phương trình dạng rút gọn vào vở ghi bài bằng bút chì.	Tiến hành thí nghiệm, quan sát hiện tượng và viết phương trình.	
3. Yêu cầu học sinh thảo luận về vai trò của Zn và Cu <sup>2+</sup> trong phản ứng.	Thảo luận nhóm, chia sẻ những ý kiến cá nhân để đi đến thống nhất chung.	Theo dõi, ghi nhận và hỗ trợ những nhầm lẫn của học sinh.
4. Yêu cầu 1 nhóm chia sẻ kết quả thảo luận của họ với cả lớp và 1 nhóm đánh giá kết quả.	Đại diện nhóm thực hiện.	Nhận xét tinh thần thái độ làm việc của các nhóm
5. Hướng dẫn học sinh xác định 2 dạng tồn tại và sơ đồ quan hệ giữa dạng oxi hóa và dạng khử của Zn và Cu	Xác định 2 dạng tồn tại của Zn và Cu.	Tránh nhầm lẫn cần viết theo thứ tự oxi hóa – khử (ion – nguyên tử)
6. Yêu cầu học sinh xác định 2 dạng tồn tại của một số kim loại khác như Al, Ag, Fe.	Xác định 2 dạng tồn tại của các kim loại khác.	
7. Quy nạp thành 2 dạng tồn tại của nguyên tố kim loại tạo thành cặp oxi hóa – khử (dạng tổng quát).	Tổng quát hóa thành cặp oxi hóa – khử.	Nhấn mạnh kiến thức về cặp oxi hóa – khử của kim loại.

### 2.2. Thế điện cực chuẩn của kim loại và pin Galvani

#### a. Mục tiêu: 5,6,7,8, 9, 10, 11, 12 được cụ thể hóa như sau:

- Hiểu cấu tạo và các thành phần của pin Galvani.
- Nắm vững nguyên tắc hoạt động của pin Galvani.
- Xác định và đo được sức điện động của pin Galvani Zn – Cu thông qua thí nghiệm.
- Phát triển kỹ năng thí nghiệm, thảo luận nhóm, và giải thích khoa học.

#### b. Nội dung:

- Học sinh xem Video 3 và kết hợp với hình ảnh trong sách giáo khoa để liệt kê đầy đủ thông tin về các thành phần của pin Galvani.
- Học sinh tiến hành thí nghiệm đo thế điện cực và giải thích được các quá trình xảy ra trong pin
- Kết luận về quá trình oxi hóa – khử trong pin Galvani

#### c. Sản phẩm:

Câu trả lời của học sinh được ghi trong phần đáp án của nhiệm vụ 2

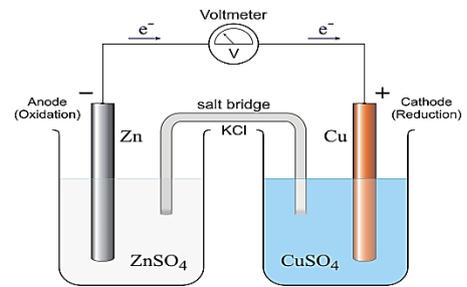
**Nhiệm vụ 2:** Tìm hiểu cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của pin Galvani, sức điện động trong pin

**Cách thực hiện:** lần lượt làm theo hướng dẫn sau:

- ① Xem [Video 3](#) và kết hợp với hình ảnh trong sách giáo khoa để liệt kê đầy đủ thông tin về các thành phần của pin Galvani

– Mô tả cấu tạo của pin Galvani: gồm có các thành phần sau:

- Điện cực Zn (-): anode (cực âm)
- Điện cực Cu (+): cathode (cực dương)
- 2 cốc: cốc 1 chứa dung dịch ZnSO<sub>4</sub> (không màu), cốc 2 chứa dung dịch CuSO<sub>4</sub> (màu xanh lam)
- Cầu muối (thường chứa dung dịch KCl bão hòa)
- Khác: điện cực than chì, điện cực Al, ...



[Link](#)

② Đo thế điện cực và xác định sức điện động của pin Galvani:

Thời gian	Tiến hành thí nghiệm	Kết quả thu được
Phút 0:31	Kết nối điện cực than chì với điện cực Cu (+) → đo thế điện cực ở cực dương	Thế điện cực $E_+ = -0,430V$
Phút 1:05	Kết nối điện cực than chì với điện cực Zn (-) → đo thế điện cực ở cực âm	Thế điện cực $E_- = -1,510V$
Phút 1:20	Kết nối 2 điện cực Cu (+) với điện cực Zn (-) → đo thế điện cực	Vôn kế chỉ 0 V
Phút 1:52	Kết nối 2 dung dịch bằng cầu muối rồi đo thế điện cực giữa hai điện cực	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Theo vôn kế: sức điện động <math>E = 1,087</math></li> <li>– Theo tính toán: sức điện động <math>E</math>  <math>E = E_+ - E_- =</math>  <math>= -0,430 - (-1,510) = 1,08 V \approx</math>  <math>1,087 V \Rightarrow</math> Sai lệch rất nhỏ 0,007V</li> </ul>
Phút 2:08	Thay cầu muối bằng 2 điện cực than chì	Theo vôn kế $E = 0,867 V$ ⇒ thấp hơn khi dùng cầu muối

Sức điện động của pin:

$$E = E_+ - E_-$$

③ Giải thích các phản ứng xảy ra trong pin Galvani:

(a) Hãy so sánh kết quả đo thế điện cực ở điện cực Cu và Zn, từ đó xác định chiều của dòng điện và chiều của dòng electron? Vận dụng kiến thức vật lí để giải thích

Thế điện cực:  $Cu > Zn$

⇒ chiều của dòng điện:  $Cu \rightarrow Zn$  (thế điện cực cao hơn → thấp hơn)

⇒ chiều của dòng electron:  $Zn \rightarrow Cu$  (mật độ electron nhiều hơn → ít hơn)

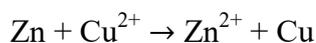
(b) Vì sao điện cực Zn được gọi là cực âm (anode)? Viết các quá trình xảy ra ở các điện cực khi lắp đặt cầu muối

– Zn là cực âm vì có mật độ electron ở Zn cao hơn Cu

– Ở anode (-): Zn bị oxi hóa thành  $Zn^{2+}$ :  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

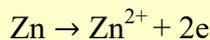
– Ở cathode (+):  $Cu^{2+}$  bị khử thành Cu:  $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

(c) Viết phương trình oxi hóa – khử (dạng rút gọn) xảy ra 2 quá trình trên

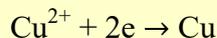


## Kết luận

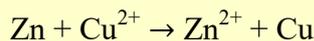
- Trong pin Galvani Zn – Cu:
  - Ở anode (-): Zn bị oxi hóa thành  $Zn^{2+}$ :



- Ở cathode (+):  $Cu^{2+}$  bị khử thành Cu:



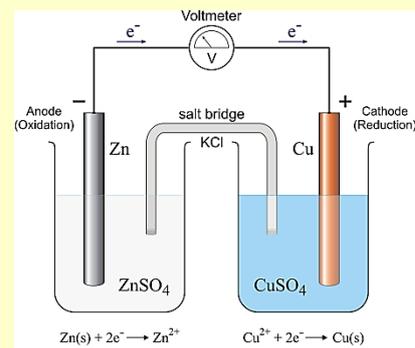
⇒ xảy ra phản ứng giữa chất khử là Zn và chất oxi hóa là  $Cu^{2+}$  (không tiếp xúc trực tiếp mà tiếp xúc gián tiếp thông qua cầu muối):



- Dòng electron di chuyển từ cực âm (nơi “sản xuất” electron) sang cực dương (nơi “tiêu thụ” electron)

- Cầu muối đóng vai trò khép kín mạch và trung hoà điện tích của dung dịch ở hai điện cực.

○ Sức điện động của pin:  $E_{pin} = E_+ - E_-$



## ④ Xác định thế điện cực chuẩn của cặp oxi hóa – khử của kim loại

Theo hình bên:

- Khi các điện cực ở điều kiện chuẩn (1M, 1 bar, 298 K), sức điện động của pin được gọi là sức điện động chuẩn ( $E_{pin}^0$ ).

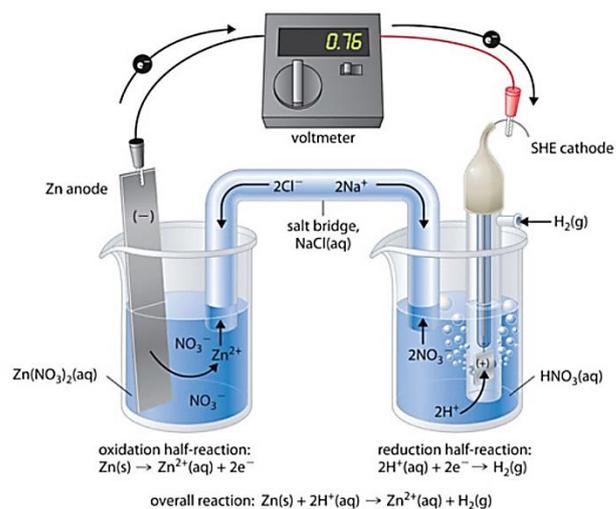
- Biết thế điện cực chuẩn của cathode (+):

$$E_{2H^+/H_2}^0 = 0,00 \text{ V}$$

- Hãy:

- Xác định thế điện cực chuẩn của cặp  $Zn^{2+}/Zn$

- So sánh kết quả với bảng 12.1 – SGK

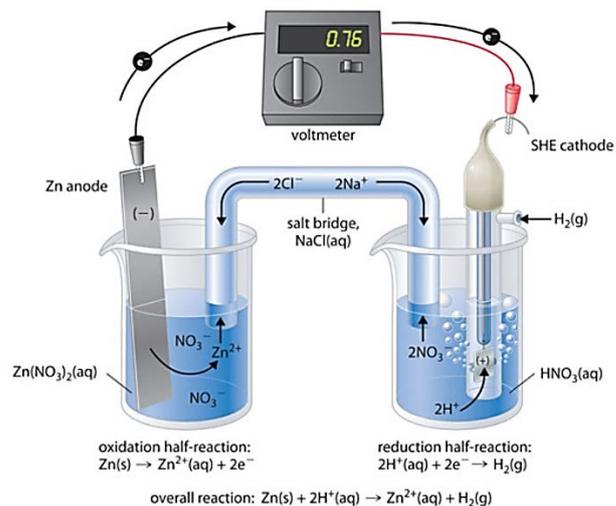


$$\text{Ta có: } E_{pin}^0 = E_+^0 - E_-^0 = E_{2H^+/H_2}^0 - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 \Leftrightarrow 0,76 = 0,00 - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 \Leftrightarrow E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 \text{ V}$$

Khi các điện cực ở điều kiện chuẩn (1M, 1 bar, 298 K), sức điện động của pin được gọi là sức điện động chuẩn ( $E_{pin}^0$ ).

$$E_{pin}^0 = E_{2H^+/H_2}^0 - E_{M^{n+}/M}^0$$

Trong đó:  $E_{2H^+/H_2}^0 = 0,00 \text{ V}$



Cặp oxi hoá– khử	E° (V)	Cặp oxi hoá– khử	E° (V)	Cặp oxi hoá – khử	E° (V)
Li <sup>+</sup> /Li	– 3,05	Zn <sup>2+</sup> /Zn	–0,76	Fe <sup>3+</sup> /Fe	– 0,04
K <sup>+</sup> /K	– 2,93	Cr <sup>3+</sup> /Cr	– 0,74	2H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub>	0,00
Ba <sup>2+</sup> /Ba	– 2,90	Fe <sup>2+</sup> /Fe	– 0,44	Cu <sup>2+</sup> /Cu	0,34
Ca <sup>2+</sup> /Ca	– 2,87	Cd <sup>2+</sup> /Cd	– 0,40	Fe <sup>3+</sup> /Fe <sup>2+</sup>	0,77
Na <sup>+</sup> /Na	– 2,71	Co <sup>2+</sup> /Co	– 0,28	Ag <sup>+</sup> /Ag	0,80
Mg <sup>2+</sup> /Mg	– 2,37	Ni <sup>2+</sup> /Ni	– 0,25	Hg <sup>2+</sup> /Hg	0,85
Al <sup>3+</sup> /Al	– 1,66	Sn <sup>2+</sup> /Sn	– 0,14	Pt <sup>2+</sup> /Pt	1,19
Mn <sup>2+</sup> /Mn	– 1,18	Pb <sup>2+</sup> /Pb	– 0,13	Au <sup>3+</sup> /Au	1,50

### MỐI QUAN HỆ GIỮA E° – CẶP OXI HÓA – KHỬ VÀ PHẢN ỨNG TRONG PIN

	Anode (Zn <sup>2+</sup> /Zn)	Cathode (Cu <sup>2+</sup> /Cu)
Thế điện cực chuẩn	Thấp	Cao
Mật độ electron	Cao	Thấp
Tính chất	Tính khử Zn > Cu	Tính oxi hóa: Zn <sup>2+</sup> < Cu <sup>2+</sup>
Quá trình xảy ra	Oxi hóa kim loại: Zn ⇌ Zn <sup>2+</sup> + 2e (1)	Quá trình khử: Cu <sup>2+</sup> + 2e ⇌ Cu (2)
Phản ứng oxi hóa – khử xảy ra trong pin: (1) + (2) ⇒ Zn + Cu <sup>2+</sup> → Zn <sup>2+</sup> + Cu		

### TỔNG KẾT

Anode (-)		Cathode (+)	
E <sub>M<sup>n+</sup>/M</sub> lớn hơn	Mật độ electron cao	E <sub>N<sup>n+</sup>/N</sub> nhỏ hơn	Mật độ electron thấp
Tính khử M > N		Tính oxi hóa: M <sup>m+</sup> < N <sup>n+</sup>	
Quá trình oxi hóa	M ⇌ M <sup>m+</sup> + me (1)	Quá trình khử	N <sup>n+</sup> + ne ⇌ N (2)

(1) + (2) ta được phản ứng xảy ra trong pin: nM + mN<sup>n+</sup> → nM<sup>m+</sup> + mN

**Chất khử mạnh hơn + chất oxi hóa mạnh hơn → chất khử yếu hơn + chất oxi hóa yếu hơn**

#### d. Tổ chức thực hiện

GIÁO VIÊN	HỌC SINH	GV KẾT LUẬN/CHÓT
1. Chia học sinh thành 4 nhóm, yêu cầu học sinh chuẩn bị phiếu học tập– nhiệm vụ 2	Chia nhóm và chuẩn bị	
2. Chiếu video + chia sẻ link cho các nhóm + thông báo các điểm dừng để ghi kết quả thí nghiệm + giải thích từ ngữ trong video	Ghi kết quả thí nghiệm vào phiếu học tập	Hỗ trợ khi cần thiết
3. Yêu cầu học sinh dùng máy tính để tính sức điện động	Bấm máy và nêu kết quả	Sức điện động của pin: E = E <sub>+</sub> – E <sub>-</sub>
4. Yêu cầu HS thảo luận và lần lượt trả lời các câu hỏi	Thảo luận	Hỗ trợ các nhóm bằng các câu hỏi phụ
5. Yêu cầu HS báo cáo và đánh giá kết quả thảo luận	Đại diện nhóm báo cáo và đánh giá	Đánh giá nội dung và thái độ làm việc, chỉ ra những nhầm lẫn của HS
6. Yêu cầu hs tiếp tục đọc và thảo luận nội dung ④ để xác định thế	Thảo luận và tính thế điện cực chuẩn của cặp Zn <sup>2+</sup> /Zn	Liên hệ với pin Galvani Zn – Cu

điện cực chuẩn của cặp $Zn^{2+}/Zn$		
7. Gọi ý dẫn dắt để HS khái quát hóa giữa các yếu tố quan hệ với nhau trong anode và cathode	Ghi vào vở	Nhấn mạnh mối quan hệ giữa các yếu tố

### 2.3. Ý nghĩa của dãy thế điện cực chuẩn của kim loại

#### a. Mục tiêu: 13, 14, 15, 16 được cụ thể hóa như sau:

- So sánh và sắp xếp được các ion kim loại theo thứ tự tính oxi hóa giảm dần, tính khử của kim loại tăng dần.
- Dùng quy tắc  $\alpha$  xác định được chiều của phản ứng oxi hóa – khử và viết được phương trình thu gọn.
- Tính được sức điện động chuẩn của các pin Galvani khác nhau
- Phát triển tư duy logic, năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng thảo luận nhóm và giải thích khoa học.

#### b. Nội dung: nhiệm vụ 3

#### c. Sản phẩm: Câu trả lời của học sinh được ghi trong phần đáp án của nhiệm vụ 3

**Nhiệm vụ 3:** Tìm hiểu ý nghĩa của thế điện cực chuẩn  $E^0$  của cặp oxi hóa – khử của kim loại

**Cách thực hiện:** lần lượt làm theo hướng dẫn sau:

So sánh tính oxi hóa và tính khử giữa các cặp oxi hóa – khử của kim loại, từ đó xác định được chiều của phản ứng xảy ra giữa 2 cặp oxi hóa – khử của kim loại (phản ứng xảy ra trong pin)

Cho bảng dữ liệu sau:

Cặp oxi hóa – khử	$Fe^{2+}/Fe$	$Ni^{2+}/Ni$	$Cu^{2+}/Cu$	$Ag^+/Ag$
$E^0$ (V)	-2,73	0,25	0,34	0,80
Tính oxi hóa	$Fe^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Ag^+$
Tính khử	Fe	Ni	Cu	Ag

(a) Hãy phân tích, nhận xét và rút ra sự so sánh tính chất của các cặp oxi hóa – khử thông qua thế điện cực chuẩn

Ý nghĩa ❶: so sánh tính chất của các cặp oxi hóa – khử

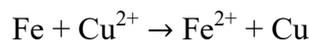
Thế điện cực chuẩn càng lớn  $\rightarrow$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{tính oxi hóa của ion càng mạnh} \\ \text{tính khử của kim loại càng yếu} \end{array} \right.$

(b) Viết phương trình rút gọn của phản ứng xảy ra giữa các cặp oxi hóa – khử trên:

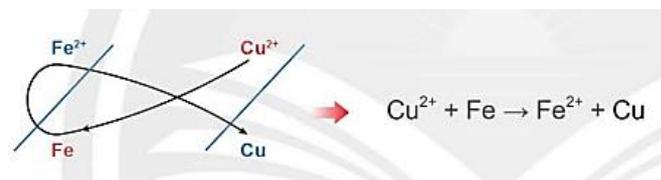
- (1)  $Ni^{2+} + Fe \rightarrow Fe^{2+} + Ni$
- (2)  $Cu^{2+} + Fe \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
- (3)  $Ag^+ + Fe \rightarrow Fe^{2+} + Ag$
- (4)  $Cu^{2+} + Ni \rightarrow Ni^{2+} + Cu$
- (5)  $Ag^+ + Ni \rightarrow Ni^{2+} + Ag$
- (6)  $Ag^+ + Cu \rightarrow Cu^{2+} + Ag$

**Hướng dẫn:**

**Cách 1:** áp dụng phản ứng xảy ra trong pin:



**Cách 2:** dùng quy tắc  $\alpha$ : vẽ chữ  $\alpha$  giữa 2 cặp



Ý nghĩa ❷: xác định chiều của phản ứng oxi hóa – khử xảy ra giữa 2 cặp oxi hóa – khử của kim loại:

**Chất oxi hóa mạnh hơn + Chất khử mạnh hơn  $\rightarrow$  chất oxi hóa yếu hơn + chất khử yếu hơn**

(c) Xác định anode, cathode và tính sức điện động chuẩn của các pin Galvani Fe – Cu

– Anode là Fe (–) (vì tính khử Fe > Cu); cathode là Cu (+)

– Ta có:  $E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{+}^{\circ} - E_{-}^{\circ} = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} - E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ} = 0,34 - (-0,44) = 0,78 \text{ V}$

Ý nghĩa ③: tính được sức điện động chuẩn của pin  $E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{+}^{\circ} - E_{-}^{\circ}$

Cặp oxi hoá– khử	$E^{\circ}$ (V)	Cặp oxi hoá– khử	$E^{\circ}$ (V)	Cặp oxi hoá – khử	$E^{\circ}$ (V)
Li <sup>+</sup> /Li	– 3,05	Zn <sup>2+</sup> /Zn	–0,76	Fe <sup>3+</sup> /Fe	– 0,04
K <sup>+</sup> /K	– 2,93	Cr <sup>3+</sup> /Cr	– 0,74	2H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub>	0,00
Ba <sup>2+</sup> /Ba	– 2,90	Fe <sup>2+</sup> /Fe	– 0,44	Cu <sup>2+</sup> /Cu	0,34
Ca <sup>2+</sup> /Ca	– 2,87	Cd <sup>2+</sup> /Cd	– 0,40	Fe <sup>3+</sup> /Fe <sup>2+</sup>	0,77
Na <sup>+</sup> /Na	– 2,71	Co <sup>2+</sup> /Co	– 0,28	Ag <sup>+</sup> /Ag	0,80
Mg <sup>2+</sup> /Mg	– 2,37	Ni <sup>2+</sup> /Ni	– 0,25	Hg <sup>2+</sup> /Hg	0,85
Al <sup>3+</sup> /Al	– 1,66	Sn <sup>2+</sup> /Sn	– 0,14	Pt <sup>2+</sup> /Pt	1,19
Mn <sup>2+</sup> /Mn	– 1,18	Pb <sup>2+</sup> /Pb	– 0,13	Au <sup>3+</sup> /Au	1,50

#### d. Tổ chức thực hiện

GIÁO VIÊN	HỌC SINH	GV KẾT LUẬN/CHÓT
1. Yêu cầu học sinh nhận xét giá trị thế điện cực chuẩn từ trái sang phải và sự phù hợp với màu sắc, kết hợp với nội dung đã học để thực hiện câu (a)	Chia nhóm và thảo luận	Theo dõi, gợi ý, hỗ trợ các nhóm
2. Yêu cầu học sinh đọc hướng dẫn và thực hiện	Thực hiện bằng bút chì	Hỗ trợ khi cần thiết
3. Yêu cầu học sinh dùng máy tính để tính sức điện động chuẩn	Bấm máy và nêu kết quả	Nhận xét và kết luận

## 2.4. Cặp oxi hóa – khử của kim loại

### a. Mục tiêu: 9, 10, 11, 12 được cụ thể hóa như sau:

- Hiểu các nguyên lý cơ bản và cấu tạo của pin nhiên liệu, pin mặt trời và acquy.
- Nhận biết các ứng dụng thực tiễn của từng loại pin trong đời sống hàng ngày.
- Nhận biết được các ưu điểm và nhược điểm của pin nhiên liệu, pin mặt trời và acquy.
- Phát triển kỹ năng phân tích và so sánh các loại pin khác nhau.
- Nâng cao nhận thức về các nguồn năng lượng sạch và tầm quan trọng của chúng đối với môi trường.

### b. Nội dung:

- Nguyên lý cơ bản và cấu tạo của pin nhiên liệu, pin mặt trời và acquy
- Các ưu điểm và nhược điểm của pin nhiên liệu, pin mặt trời và acquy
- Hs báo cáo bằng powerpoint

### c. Sản phẩm:

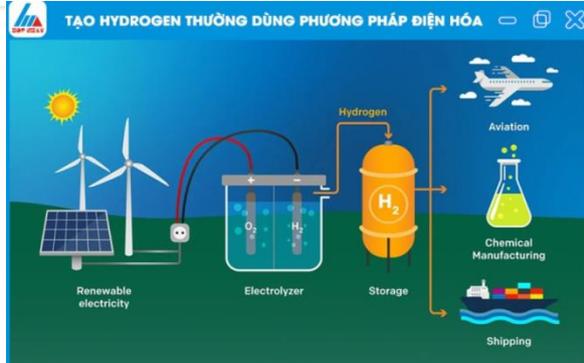
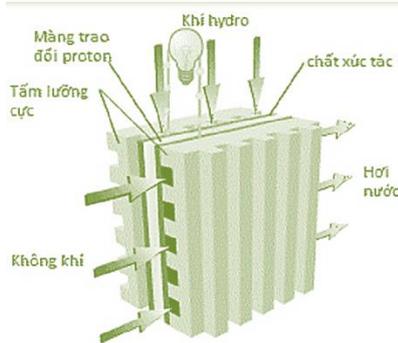
- Học sinh viết bài thu hoạch ngắn gọn về cấu tạo, nguyên lý hoạt động, ưu và nhược điểm của mỗi loại pin.
- Học sinh làm việc theo nhóm để chuẩn bị bài thuyết trình về ứng dụng của một loại pin cụ thể trong đời sống.

**Nhiệm vụ 4: Tìm hiểu 4. MỘT SỐ LOẠI PIN KHÁC**

**Cách thực hiện:** viết bài thuyết trình và báo cáo bằng powerpoint:

- Hoạt động dựa trên phản ứng oxi hoá - khử giữa nhiên liệu và chất oxi hóa (thường là oxygen). Pin nhiên liệu phổ biến hiện nay là pin hydrogen.
- Các loại xe ô tô: Honda Clarity, Toyota Mirai và Hyundai ix35 FCEV sử dụng pin nhiên liệu hydro vào cuối năm 2019

**1 Pin nhiên liệu**



[Link ảnh](#)  
[Tham khảo thêm](#)

**Ưu điểm**

- Hiệu suất cao
- Sạch và thân thiện với môi trường
- Có thể sản xuất điện liên tục nếu cung cấp đủ nhiên liệu và oxy.

**Nhược điểm**

- Chi phí cao
- Hạ tầng nhiên liệu còn hạn chế



Còn gọi là pin quang điện: bao gồm nhiều tế bào quang điện làm biến đổi năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện.



**2 Pin mặt trời**

**Ưu điểm**

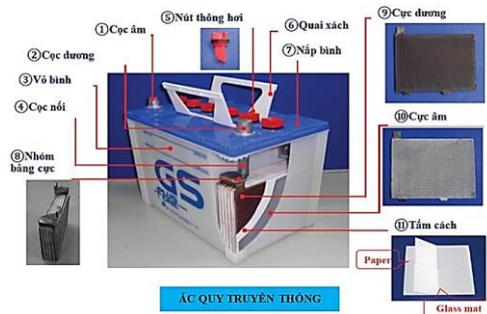
- Nguồn năng lượng vô tận: Sử dụng năng lượng từ ánh sáng mặt trời, không lo cạn kiệt.
- Thân thiện với môi trường: Không phát thải khí nhà kính hay chất độc hại.
- Bảo trì thấp: Hoạt động bền bỉ và không cần bảo trì nhiều.

**Nhược điểm**

- Chi phí ban đầu cao: Chi phí lắp đặt và thiết bị tương đối cao.
- Hiệu suất phụ thuộc vào thời tiết: Hiệu suất giảm khi thời tiết xấu hoặc ban đêm.
- Diện tích lớn: Cần diện tích lớn để lắp đặt pin mặt trời.

③ Acquy

Acquy đơn giản là acquy chì, gồm bản cực dương bằng PbO<sub>2</sub>, bản cực âm bằng Pb, cả hai điện cực được đặt vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng. Nguyên tắc hoạt động của acquy chì tương tự như pin điện hoá.



[Tham khảo thêm](#) nguyên lí hoạt động, cấu tạo, an toàn khi sử dụng ...

**Ưu điểm**

- Lưu trữ năng lượng tốt
- Dễ sử dụng và phổ biến
- Chi phí thấp

**Nhược điểm**

- Tuổi thọ hạn chế
- Chứa chất độc hại, gây ô nhiễm môi trường
- Trọng lượng lớn, không phù hợp cho các thiết bị nhỏ gọn

Half-cell equations	E <sup>0</sup> / V (298 K)
Li <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> ⇌ Li(s)	-3.04
K <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> ⇌ K(s)	-2.92
Ca <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Ca(s)	-2.87
Na <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> ⇌ Na(s)	-2.71
Mg <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Mg(s)	-2.38
Al <sup>3+</sup> (aq) + 3e <sup>-</sup> ⇌ Al(s)	-1.66
Zn <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Zn(s)	-0.76
Fe <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Fe(s)	-0.44
Ni <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Ni(s)	-0.25
Sn <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Sn(s)	-0.14
Pb <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Pb(s)	-0.13
2H <sup>+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ H <sub>2</sub> (g)	0.00
Cu <sup>2+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ Cu(s)	+0.34
O <sub>2</sub> (g) + 2H <sub>2</sub> O(l) + 4e <sup>-</sup> ⇌ 4OH <sup>-</sup> (aq)	+0.40
I <sub>2</sub> (s) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2I <sup>-</sup> (aq)	+0.54
Fe <sup>3+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> ⇌ Fe <sup>2+</sup> (aq)	+0.77
Ag <sup>+</sup> (aq) + e <sup>-</sup> ⇌ Ag(s)	+0.80
Br <sub>2</sub> (l) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2Br <sup>-</sup> (aq)	+1.07
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 14H <sup>+</sup> (aq) + 6e <sup>-</sup> ⇌ 2Cr <sup>3+</sup> (aq) + 7H <sub>2</sub> O(l)	+1.33
Cl <sub>2</sub> (g) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2Cl <sup>-</sup> (aq)	+1.36
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (aq) + 8H <sup>+</sup> (aq) + 5e <sup>-</sup> ⇌ Mn <sup>2+</sup> (aq) + 4H <sub>2</sub> O(l)	+1.52
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (aq) + 2H <sup>+</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2H <sub>2</sub> O(l)	+1.77
S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup> (aq) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (aq)	+2.01
F <sub>2</sub> (g) + 2e <sup>-</sup> ⇌ 2F <sup>-</sup> (aq)	+2.87

Strength as oxidising agents increase

Strength as reducing agents increase

[Link](#) tham khảo

### 3. Hoạt động 3: Luyện tập

#### a. Mục tiêu: *Củng cố lại phần kiến thức đã học:*

- xác định được anode, cathode và các phản ứng xảy ra ở mỗi điện cực. Hiểu được kết quả của các phản ứng xảy ra sẽ tạo ra dòng electron di chuyển, sự thay đổi nồng độ của ion ở mỗi điện cực
- xác định cặp oxi hóa – khử của kim loại.
- sắp xếp các cặp oxi hóa – khử theo chiều tăng tính oxi hóa của ion (chiều giảm tính khử của nguyên tử).
- xác định đúng chiều của phản ứng oxi hóa – khử giữa 2 cặp oxi hóa – khử của kim loại, viết được phương trình ion thu gọn.
- tính được sức điện động chuẩn của các pin Galvani khác nhau.

#### b. Nội dung:

GV đưa ra các bài tập cụ thể (nhiệm vụ 5), gọi HS lên làm và chữa lại.

#### c. Sản phẩm:

Sản phẩm mong đợi: đáp án của nhiệm vụ 5

Nhiệm vụ 5: Luyện tập	
①	Cho các kim loại: K, Mg, Al, Ag. Hãy viết các cặp oxi hoá – khử tạo bởi các kim loại đó và dựa vào bảng giá trị thế điện cực chuẩn, sắp xếp theo thứ tự giảm dần tính oxi hoá của các ion kim loại tương ứng.
–	Cặp oxi hoá – khử tạo bởi các kim loại K, Mg, Al, Ag lần lượt là: $K^+/K$ ; $Mg^{2+}/Mg$ ; $Al^{3+}/Al$ ; $Ag^+/Ag$ .
–	Dựa vào bảng thế điện cực chuẩn ta có: $E_{K^+/K}^0 < E_{Mg^{2+}/Mg}^0 < E_{Al^{3+}/Al}^0 < E_{Ag^+/Ag}^0$
	Vậy, thứ tự giảm dần tính oxi hoá của các ion kim loại tương ứng: $Ag^+$ , $Al^{3+}$ , $Mg^{2+}$ , $K^+$
②	Xác định chiều của các phản ứng hoá học xảy ra giữa các cặp oxi hoá – khử: $Cu^{2+}/Cu$ , $Zn^{2+}/Zn$ và $Ag^+/Ag$ ở điều kiện chuẩn. Giải thích và viết phương trình hoá học.
	Ta có: $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 < E_{Cu^{2+}/Cu}^0 < E_{Ag^+/Ag}^0 \Rightarrow \begin{cases} \text{Tính oxi hóa: } Zn^{2+} < Cu^{2+} < Ag^+ \\ \text{Tính khử: } Zn > Cu > Ag \end{cases}$
	Các phương trình hoá học có thể xảy ra là:
(1)	$Cu^{2+} + Zn \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(2)	$2Ag^+ + Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$
(3)	$2Ag^+ + Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$
③	Trong pin điện hoá, quá trình khử
<b>A.</b>	xảy ra ở cực âm.
<b>B.</b>	xảy ra ở cực dương.
<b>C.</b>	xảy ra ở cực âm và cực dương.
<b>D.</b>	không xảy ra ở cả cực âm và cực dương.
④	Cho một pin điện hoá được tạo bởi các cặp oxi hoá khử $Fe^{2+}/Fe$ , $Ag^+/Ag$ ở điều kiện chuẩn. Quá trình xảy ra ở cực âm khi pin hoạt động là
<b>A.</b>	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$
<b>B.</b>	$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$
<b>C.</b>	$Ag^+ + e \rightarrow Ag$
<b>D.</b>	$Ag \rightarrow Ag^+ + e$
⑤	Khi pin Galvani Zn-Cu hoạt động thì nồng độ
<b>A.</b>	$Cu^{2+}$ giảm, $Zn^{2+}$ tăng.
<b>B.</b>	$Cu^{2+}$ giảm, $Zn^{2+}$ giảm.
<b>C.</b>	$Cu^{2+}$ tăng, $Zn^{2+}$ tăng.
<b>D.</b>	$Cu^{2+}$ tăng, $Zn^{2+}$ giảm.

⑥ Khi pin Galvani Zn-Cu hoạt động thì khối lượng

A. cathode giảm.

B. cathode tăng.

C. anode tăng.

D. anode không đổi.

⑦ Dựa vào Bảng 12.1, tính sức điện động chuẩn của các pin điện hoá tạo bởi các cặp oxi hoá - khử sau:  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  và  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ;  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  và  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ ;  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  và  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ .

- Ta có:  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ} < E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} \Rightarrow \text{Fe} (-)$  và  $\text{Cu} (+) \Rightarrow E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{+}^{\circ} - E_{-}^{\circ} = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} - E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ}$   
 $= 0,34 - (-0,44) = 0,78 \text{ V}$
- Ta có:  $E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^{\circ} < E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} \Rightarrow \text{Sn} (-)$  và  $\text{Ag} (+) \Rightarrow E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{+}^{\circ} - E_{-}^{\circ} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} - E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^{\circ}$   
 $= 0,80 - (-0,14) = 0,94 \text{ V}$
- Ta có:  $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\circ} < E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} \Rightarrow \text{Pb} (-)$  và  $\text{Ag} (+) \Rightarrow E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{+}^{\circ} - E_{-}^{\circ} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} - E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\circ}$   
 $= 0,80 - (-0,13) = 0,93 \text{ V}$

#### 4. Hoạt động 4: Vận dụng

##### a. Mục tiêu:

Giúp HS vận dụng kiến thức đã được học trong bài để giải quyết các câu hỏi, nội dung gắn liền với thực tiễn và mở rộng thêm kiến thức của HS về nghiên cứu sản xuất một loại pin từ những sản phẩm có sẵn trong tự nhiên

##### b. Nội dung:

Quy trình tạo ra một sản phẩm stem tạo ra pin và nạp cho bình acquy phục vụ cho những nơi thiếu điện.

##### c. Sản phẩm:

Sản phẩm mong đợi: một loại pin với ý tưởng mới từ thiên nhiên

##### d. Tổ chức thực hiện:

GV hướng dẫn HS về nhà làm và hướng dẫn HS tìm nguồn tài liệu tham khảo qua internet, thư viện....