

ĐỀ ÔN TẬP KIẾN THỨC CHỦ ĐỀ PIN ĐIỆN – ĐIỆN PHÂN

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. Điền từ thích hợp vào các dấu chấm trong phát biểu sau: “Trong nước, thế điện cực chuẩn cặp oxi hoá - khử (1)... thì tính khử của dạng khử (2)..., tính oxi hoá của dạng oxi hoá càng mạnh và ngược lại”.

- A. (1) càng lớn; (2) càng yếu.
B. (1) càng yếu; (2) càng yếu.
C. (1) càng lớn; (2) càng lớn.
D. (1) càng giảm; (2) càng tăng.

Câu 2. Cho biết: $E^0_{X^+/X} = -1,676 \text{ V}$; $E^0_{Y^+/X} = 1,630 \text{ V}$. Nhận xét nào sau đây đúng?

- A.** X có tính khử mạnh; Y có tính khử yếu. **B.** X và Y đều có tính khử mạnh.
C. X và Y đều có tính khử yếu. **D.** X có tính khử yếu; Y có tính khử mạnh.

Câu 3. Cho biết: $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1,676 \text{ V}$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0,440 \text{ V}$; $E^0_{Ag^+/Ag} = +0,799 \text{ V}$. Sự sắp xếp nào sau đây đúng với tính khử của các kim loại Al, Fe và Ag ở điều kiện chuẩn?

- A.** $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Ag}$. **B.** $\text{Ag} > \text{Fe} > \text{Al}$. **C.** $\text{Al} > \text{Ag} > \text{Fe}$. **D.** $\text{Fe} > \text{Ag} > \text{Al}$.

Câu 4. Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử sau:

Cặp oxi hóa – khử	Zn^{2+}/Zn	Fe^{2+}/Fe	Ni^{2+}/Ni	$2\text{H}^{+}/\text{H}_2$	Cu^{2+}/Cu
$E^0_{\text{oxh/kh}}$ (V)	-0,763	-0,440	-0,257	0	0,340

Số kim loại trong dãy các kim loại Zn, Ni, Fe, Cu phản ứng được với dung dịch HCl ở điều kiện chuẩn là

- A. 3.** **B. 4.** **C. 1.** **D. 2.**

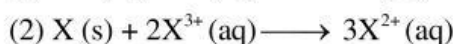
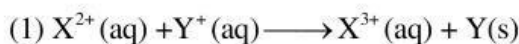
Câu 5. Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử sau:

Cặp oxi hóa – khử	Zn^{2+}/Zn	Ni^{2+}/Ni	$2\text{H}^{+}/\text{H}_2$	Cu^{2+}/Cu	Fe^{3+}/Fe
$E^0_{\text{oxh/kh}}$ (V)	-0,763	-0,257	0	0,340	0,771

Hãy cho biết đồng (Cu) có thể bị hoà tan trong dung dịch nào sau đây.

- A. Dung dịch HCl 1 M.
B. Dung dịch ZnCl₂ 1 M.
C. Dung dịch NiCl₂ 1 M.
D. Dung dịch FeCl₃ 1 M.

Câu 6. Ở điều kiện thường xảy ra các phản ứng sau:



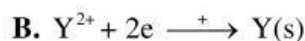
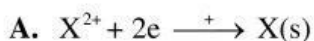
Sự sắp xếp nào sau đây là đúng với các giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử?

- A.** $E^0_{X^{3+}/X^{2+}} > E^0_{X^{2+}/X} > E^0_{Y^+/Y}$. **B.** $E^0_{X^{2+}/X} > E^0_{X^{3+}/X^{2+}} > E^0_{Y^+/Y}$.
- C.** $E^0_{X^{3+}/X^{2+}} > E^0_{Y^+/Y} > E^0_{X^{2+}/X}$. **D.** $E^0_{Y^+/Y} > E^0_{X^{2+}/X} > E^0_{X^{3+}/X^{2+}}$.

Câu 7. Trong pin Galvani X – Y có phản ứng chung là:



Quá trình xảy ra tại cathode của pin là



Câu 8. Cho biết: $E^0_{Ag^+/Ag} = +0,799 \text{ V}$ và sức điện động chuẩn của pin điện hoá Zn-Cu là 1,103 V; của pin Cu-Ag là 0,459 V. Thế điện cực chuẩn của các cặp Zn^{2+}/Zn và Cu^{2+}/Cu có giá trị lần lượt là:

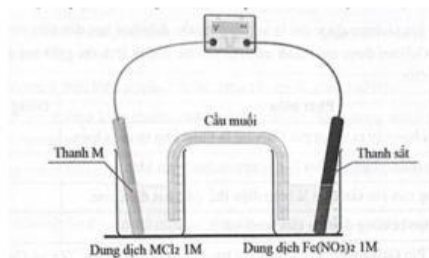
A. -1,462 V và -0,340 V.

B. -1,526 V và +0,640 V.

C. +1,526 V và +0,640 V.

D. -0,763 V và +0,340 V.

Câu 9. Hãy xem xét ba pin điện, mỗi pin điện có cấu tạo như sơ đồ dưới đây.



Trong mỗi pin điện, một nửa pin chứa dung dịch $Fe(NO_3)_2(aq)$ 1,0 M với điện cực Fe. Thành phần của nửa pin còn lại như sau:

Pin 1: Dung dịch $CuCl_2(aq)$ 1,0 M với điện cực Cu.

Pin 2: Dung dịch $NiCl_2(aq)$ 1,0 M với điện cực Ni.

Pin 3: Dung dịch $ZnCl_2(aq)$ 1,0 M với điện cực Zn.

Sắt đóng vai trò là cực dương trong (các) pin điện nào?

A. Pin 1.

B. Pin 2.

C. Pin 3.

D. Pin 1 và 2.

Câu 10. Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử sau:

Cặp oxi hóa – khử	Zn^{2+}/Zn	Mg^{2+}/Mg	Ag^+/Ag	Cu^{2+}/Cu	Hg^{2+}/Hg
$E^0_{oxh/kh} (V)$	-0,763	-2,356	0,799	0,340	0,854

Một trong số các pin trên có sức điện động chuẩn là 3,21 V. Pin nào sau đây ứng với giá trị đó?

A. Pin Zn-Ag.

B. Pin Mg-Zn

C. Pin Mg-Hg.

D. Pin Zn-Ag.

Câu 11. Nhúng thanh nhôm (Al) và thanh đồng (Cu) vào dung dịch H_2SO_4 1 M. Nối hai thanh với nhau bằng dây dẫn. Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

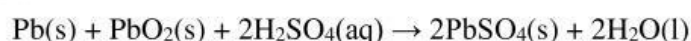
A. Tại thanh nhôm xảy ra quá trình oxi hoá Al thành Al^{3+} .

B. Tại thanh đồng xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} thành Cu.

C. Tại thanh đồng và thanh nhôm đều sinh ra khí hydrogen.

D. Trên dây dẫn xuất hiện dòng electron chuyển từ thanh nhôm sang thanh đồng.

Câu 12. Phản ứng của acquy chì khi xả điện là:

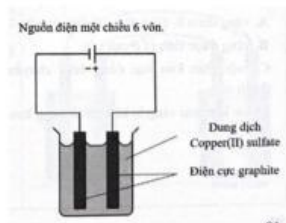


Khi đó, Pb sẽ bị oxi hoá và tạo thành $PbSO_4$ bám vào điện cực và PbO_2 bị khử thành $PbSO_4$ bám vào điện cực.

Phát biểu nào sau đây đúng trong quá trình acquy xả điện?

Câu 19. Một học sinh tiến hành lắp sơ đồ điện phân dung dịch copper (II)sulfate như hình bên. Các chất được tạo thành ở điện cực âm (cathode) và điện cực dương (anode) lần lượt là

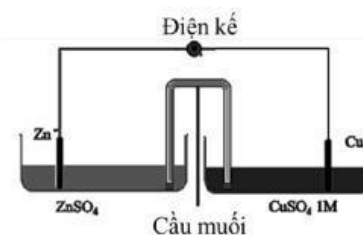
- A. Hydrogen và sulfur. B. Copper và oxygen.
C. Sulfur và hydrogen. D. Oxygen và copper.



Phần II. Trắc nghiệm đúng – sai

Câu 1. Một nhóm học sinh làm thí nghiệm để nghiên cứu sự phụ thuộc của thế điện cực vào nồng độ của ion kim loại. Giả thuyết mà nhóm học sinh này đặt ra là: "khi giảm nồng độ ion kim loại trong dung dịch thì thế điện cực cũng giảm". Để kiểm chứng giả thuyết trên, nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm như sau:

- **Bước 1:** chuẩn bị 5 cốc chứa dung dịch CuSO_4 1M; 5 cốc chứa dung dịch ZnSO_4 có nồng độ lần lượt là 1M; 0,5M; 0,1M; 0,05M; 0,01M; Các thanh điện cực Zn và Cu có kích thước như nhau; cầu muối; điện kế để đo sức điện động.
- **Bước 2:** Tiến hành lắp các dụng cụ theo sơ đồ như hình vẽ bên dưới.
- **Bước 3:** Lần lượt thay các cốc chứa ZnSO_4 có nồng độ khác nhau, tiến hành đo sức điện động của pin.



Kết quả thí nghiệm được học sinh thu thập được theo bảng sau:

Nồng độ ZnSO_4	1M	0,5M	0,1M	0,05M	0,01M
Sức điện động (V)	1,102	1,109	1,130	1,138	1,159

- a) Trong thí nghiệm trên, Zn là anode còn Cu là cathode.
b) Cần phải đồng thời thay đổi cả nồng độ ZnSO_4 và CuSO_4 mới kiểm định được giả thuyết.
c) Từ kết quả thí nghiệm, tính được thế điện cực của Zn^{2+}/Zn khi nồng độ Zn^{2+} bằng 0,01M là $-0,819\text{V}$.
d) Dựa vào kết quả thí nghiệm, kết luận giải thuyết ban đầu của nhóm học sinh là sai.

Câu 2. Một học sinh muốn xác định thế điện cực chuẩn của cặp Zn^{2+}/Zn bằng phương pháp điện hóa trong phòng thí nghiệm. Để đạt mục đích đó, cần thiết lập một pin điện hóa gồm điện cực làm bằng thanh kẽm nguyên chất và điện cực hydrogen chuẩn (gồm một lá Pt hấp thụ bão hòa khí hydrogen với áp suất 1 bar được nhúng trong dung dịch acid có $\text{pH}=0$). Một số thao tác thực hành chính như sau:

- Lấy chính xác cùng một thể tích V dung dịch $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 1M và dung dịch HCl 1M lần lượt cho vào cốc đựng điện cực kẽm và cốc đựng điện cực hydrogen chuẩn.
- Thiết lập pin và dùng dây dẫn nối các điện cực của pin với vôn kế có điện trở lớn. Đóng kín mạch bằng một cầu muối.
- Bật vôn kế và đọc giá trị suất điện động của pin trên vôn kế là 0,76 V.

- a) Trong thí nghiệm trên, thanh kẽm được nối với cực dương, điện cực hydrogen chuẩn được nối với cực âm của vôn kế.
b) Thế điện cực chuẩn của cặp Zn^{2+}/Zn là $-0,76\text{V}$.
c) Nếu thay dung dịch HCl 1 M bằng dung dịch H_2SO_4 1 M thì sự chênh lệch thế điện cực chuẩn đo được vẫn bằng 0,76 V.

d) Phản ứng xảy ra trong pin là: $\text{H}_2 + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn} + 2\text{H}^+$.

Câu 3. Vàng hồng là một hợp kim quý được sử dụng chủ yếu trong chế tác trang sức. Trên thị trường có các loại vàng hồng 10K, 14K, 18K với thành phần như sau:

Vàng hồng	10K	14K	18K
%Au	41,7	58,5	75
%Ag	20	21,5	10
%Cu	38,3	20	15

Vàng hồng 10K thường bị xỉn màu nhanh do hàm lượng đồng cao. Một nhóm học sinh khi được giao dự án làm tăng hàm lượng vàng, bạc trong một mảnh hợp kim thu hồi từ chiếc nhẫn vàng hồng 10K đã đề xuất sử dụng phương pháp điện phân để loại đồng ra khỏi mảnh nhẫn, với giả thuyết "Nếu kim loại đồng trong mảnh nhẫn tan hết thì khối lượng mảnh nhẫn không giảm nữa". Để kiểm tra giả thuyết này, nhóm học sinh đã làm thí nghiệm như sau:

- Cân để xác định khối lượng ban đầu của mảnh nhẫn (1,125 gam) và thanh đồng tinh khiết (2,255 gam).
- Nối mảnh nhẫn với một điện cực và thanh đồng tinh khiết với điện cực còn lại của nguồn điện một chiều, rồi nhúng vào bình điện phân chứa dung dịch copper(II) sulfate.
- Điện phân ở hiệu điện thế phù hợp.
- Sau thời gian điện phân, làm khô, rồi cân để xác định lại khối lượng của mảnh nhẫn và thanh đồng tinh khiết, thấy khối lượng của mảnh nhẫn là 0,515 gam và của thanh đồng là 2,740 gam.

a) Do mảnh nhẫn có chứa Au và Ag có thế điện cực lớn hơn thế điện cực của Cu nên mảnh nhẫn phải được nối với cực dương, thanh đồng tinh khiết được nối với cực âm của nguồn điện.

b) Nồng độ ion Cu^{2+} trong dung dịch không đổi trong quá trình điện phân.

c) Với kết quả thí nghiệm như trên thì giả thuyết của nhóm học sinh là sai.

d) Có một lượng kim loại bị rơi xuống đáy bình điện phân.

Câu 4. Al_2O_3 có nhiệt độ nóng chảy rất cao (2050°C) nên việc điện phân nóng chảy Al_2O_3 nguyên chất sẽ khó thực hiện. Hiện nay, theo công nghệ Hall-Héroult, người ta hoà tan Al_2O_3 trong cryolite (Na_3AlF_6) nóng chảy được hỗn hợp chất điện phân có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn (khoảng gần 1000°C). Quá trình điện phân được tiến hành với dòng điện có hiệu điện thế thấp (khoảng 5 V) và cường độ dòng điện 100 – 300 kA. Để sản xuất được 1 tấn Al cần tiêu tốn khoảng 2 tấn Al_2O_3 , 50 kg cryolite và 400 kg than cốc.

Cho biết: Năng lượng điện tiêu thụ theo lí thuyết:

$$A_{lt} = \frac{U \cdot m_{\text{Al}} \cdot F}{9 \times 3,6 \cdot 10^6} (\text{kWh})$$

Với: m_{Al} là khối lượng Al được điều chế (gam); F là hằng số Faraday, $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; U (V) là hiệu điện thế áp đặt vào hai cực của bình điện phân.

a) Tại cathode xảy ra quá trình khử cation Al^{3+} .

b) Cryolite không bị điện phân trong thùng điện phân.

c) Năng lượng điện tiêu thụ để sản xuất được 1 kg Al theo lí thuyết là 16 kWh.

d) Khí thoát ra ở anode chủ yếu là khí CO_2 .

Phần III. Trả lời ngắn

Câu 1. Các kim loại X, Y, Z, T được đánh số thứ tự lần lượt từ 1 đến 4. Cho các pin điện hoá và sức điện động chuẩn tương ứng:

Pin điện hóa	X – Y	T – X	Z – X
Sức điện động chuẩn (V)	0,32	0,46	1,24

Sắp xếp các kim loại theo chiều giảm dần tính khử từ trái sang phải thành một bộ 4 số (Ví dụ 1324, 1234...).

ĐÁP ÁN:

Câu 2. Hãy ghép các thí nghiệm điện phân với các sản phẩm chính của phản ứng điện phân. (Câu trả lời ghi số thứ tự sản phẩm của cột B ứng với thứ tự của cột A)

Thí nghiệm điện phân (cột A)		Sản phẩm điện phân (cột B)	
a)	Điện phân dung dịch NaOH	1.	Na, O ₂ và H ₂ O
b)	Điện phân nóng chảy NaCl	2.	NaOH, H ₂ và Cl ₂
c)	Điện phân dung dịch NaCl (có màng ngăn)	3.	Na và Cl ₂
d)	Điện phân NaOH nóng chảy	4.	H ₂ và O ₂

ĐÁP ÁN:

Câu 3. Pin X-Y có sức điện động chuẩn là 1,10 V với hai cặp oxi hoá - khử là X^{2+}/X và Y^{2+}/Y . Pin Y-Z có sức điện động chuẩn là 0,82 V với hai cặp oxi hoá - khử là Y^{2+}/Y và Z^{2+}/Z . Pin X-Z (với hai cặp oxi hoá - khử là X^{2+}/X và Z^{2+}/Z) có sức điện động chuẩn là bao nhiêu volt (V)?

ĐÁP ÁN:

Câu 4. Một pin điện hoá được thiết lập từ hai điện cực tạo bởi hai cặp oxi hoá khử là M^{2+}/M và Ag/Ag . Cho bảng sau:

Cặp oxi hóa – khử	Sn^{2+}/Zn	Ni^{2+}/Ni	Ag^+/Ag	Cu^{2+}/Cu	Fe^{2+}/Fe
$E^0_{oxh/kh}$ (V)	-0,137	-0,257	+0,799	+0,340	-0,440

Nếu M là một trong số các kim loại: Fe, Ni, Sn và Cu thì sức điện động chuẩn lớn nhất của pin bằng bao nhiêu volt?

ĐÁP ÁN:

Câu 5. Trong công nghiệp, kim loại nhôm (aluminium, Al) được sản xuất bằng phương pháp điện phân nóng chảy aluminium oxide. Biết hiệu suất của quá trình chuyển hóa Al_2O_3 thành Al là 95,4%. Để sản xuất 5,4 tấn Al cần sử dụng bao nhiêu tấn nguyên liệu Al_2O_3 (làm tròn kết quả đến hàng phần mười)?

ĐÁP ÁN:

Câu 6. Điện phân nóng chảy hỗn hợp gồm Al_2O_3 (10%) và cryolite (90%) với anode và cathode là than chì. Sau thời gian điện phân thu được 5,4 tấn Al tại cathode và hỗn hợp khí tại anode gồm CO₂ (chiếm 80%) và CO (20% theo thể tích). Giả thiết không có thêm sản phẩm nào được sinh ra trong quá trình điện phân. Tính khối lượng carbon (tính theo tấn) đã bị oxi hoá tại anode. (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

ĐÁP ÁN: