

## PHƯƠNG PHÁP MỚI TRONG GIẢI TOÁN ĐIỆN PHÂN

### I. GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP

Đặc điểm của phương pháp này là phải liệt kê các ion trong dung dịch sau điện phân với thành phần số mol là bao nhiêu. Tất nhiên để làm điều này phải có sự hỗ trợ của Định luật bảo toàn điện tích. Từ số mol các ion này, dễ dàng suy ra thể tích khí X cần tìm; số gam kim loại Y đã phản ứng; khối lượng muối Z có trong dung dịch điện phân ban đầu . . . và do đó sẽ có kết quả cần tìm.

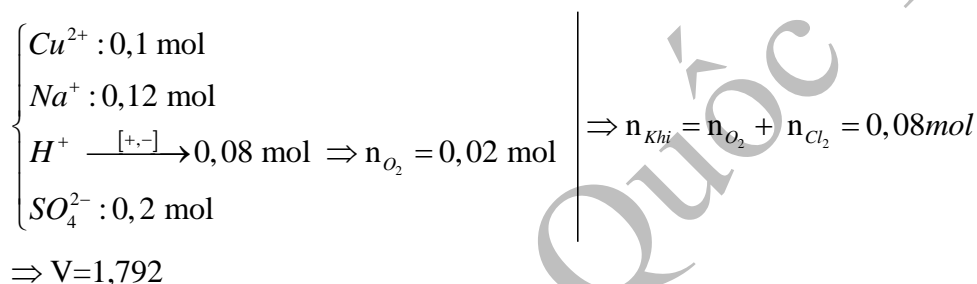
### II. VÍ DỤ MINH HOA

**Câu 1.** Điện phân (điện cực trơ) dung dịch X chứa 0,2 mol  $\text{CuSO}_4$  và 0,12 mol  $\text{NaCl}$  bằng dòng điện có cường độ 2A. Thể tích khí (đkc) thoát ra ở anot sau 9650 giây điện phân là

- A. 1,792 lít                      B. 2,240 lít                      C. 2,912 lít                      D. 1,344 lít

Hướng dẫn giải:

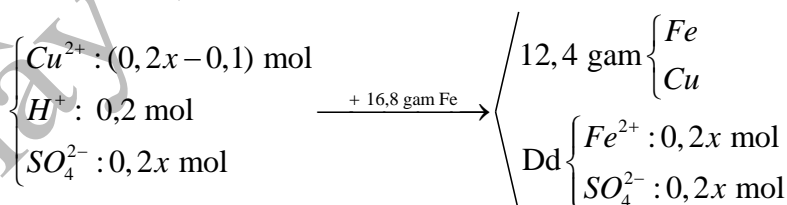
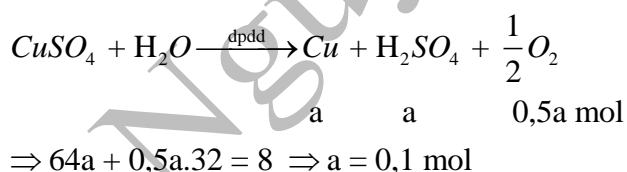
Chú ý  $n_e = 0,2$  mol nên dung dịch sau điện phân chứa:



**Câu 2.** Điện phân với điện cực trơ 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  nồng độ x mol/l một thời gian được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8 gam so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8 gam bột sắt vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn được 12,4 gam kim loại. Giá trị của x là

- A. 2,25                      B. 1,50                      C. 1,25                      D. 3,25

Hướng dẫn giải:



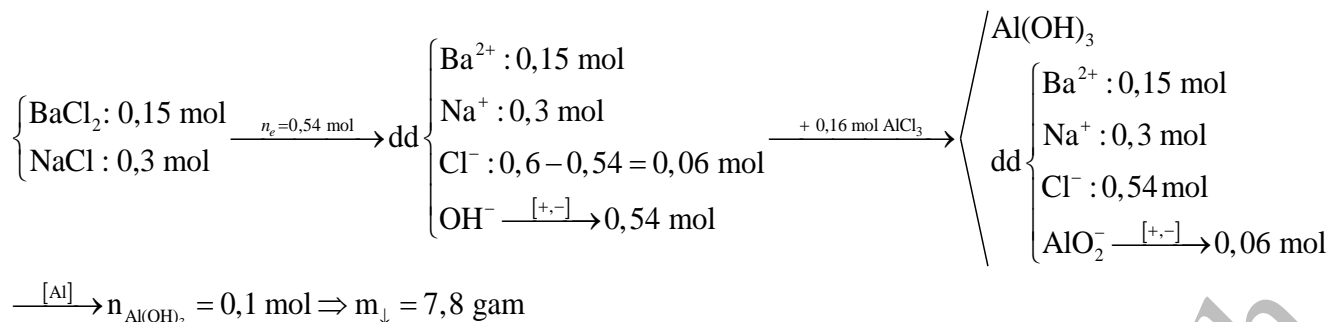
$$\Leftrightarrow 12,4 = 64 \cdot (0,2x - 0,1) + 16,8 - 56 \cdot 0,2x$$

$$\Leftrightarrow x = 1,25$$

**Câu 3.** Điện phân có màng ngăn 300 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{BaCl}_2$  0,5M và  $\text{NaCl}$  1M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với dòng điện có cường độ 9,65A trong 90 phút. Dung dịch sau điện phân cho tác dụng với 80 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  2M thì khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng là

- A. 11,7 gam                      B. 3,9 gam                      C. 7,8 gam                      D. 4,68 gam

Hướng dẫn giải:



**Câu 4.** Điện phân (với điện cực trơ) 4 lít dung dịch  $\text{CuSO}_4$  cho đến khi ở mỗi điện cực đều thoát ra 0,02 mol khí thì ngừng. Dung dịch sau điện phân có pH là bao nhiêu? Xem thể tích dung dịch không đổi sau điện phân

- A. 2,0                      B. 1,7                      C. 2,3                      D. 1,0

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{O}_2} - 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,02 = 0,04$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,04}{4} = 0,01 \Rightarrow \text{pH} = 2$$

**Câu 5.** Hòa tan m gam  $\text{CuSO}_4$  vào nước được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X với điện cực trơ, nhận thấy:

- Sau t giây được 0,014 mol khí thoát ra chỉ ở một điện cực
  - Sau 2t giây được tổng cộng 0,048 mol khí ở cả 2 điện cực
- Giá trị m là

- A. 5,76                      B. 8,92                      C. 9,26                      D. 4,68

Hướng dẫn giải:

Sau t giây:  $n_{\text{O}_2} = 0,014 \text{ mol}$  Sau 2t giây  $n_{\text{O}_2} = 0,028 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol}$

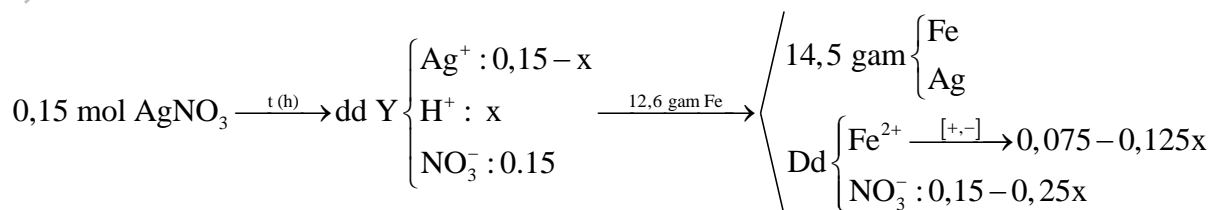
Dung dịch sau điện phân  $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}^+ \\ \text{SO}_4^{2-} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{O}_2} - 2n_{\text{H}_2} = 0,072 \xrightarrow{[+,-]} n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,036$ . Vậy

$m = 5,76 \text{ gam}$

**Câu 6.** Điện phân 150 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M với điện cực trơ trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 2,68A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 12,6 gam Fe vào Y, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 14,5 gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của  $\text{N}^{+5}$ ). Giá trị của t là

- A. 0.8.                      B. 0.3.                      C. 1.0.                      D. 1.2.

Hướng dẫn giải:



$$\Leftrightarrow 108.(0,15 - x) - 56.(0,075 - 0,125x) = 14,5 - 12,6$$

$$\Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow t = \frac{0,1.96500}{2,68.3600} = 1(\text{h})$$

**Chọn C.**

**Câu 7.** Điện phân có màng ngăn 500 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{CuCl}_2$  0,1M và  $\text{NaCl}$  0,5M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khả năng hoà tan m gam Al. Giá trị lớn nhất của m là

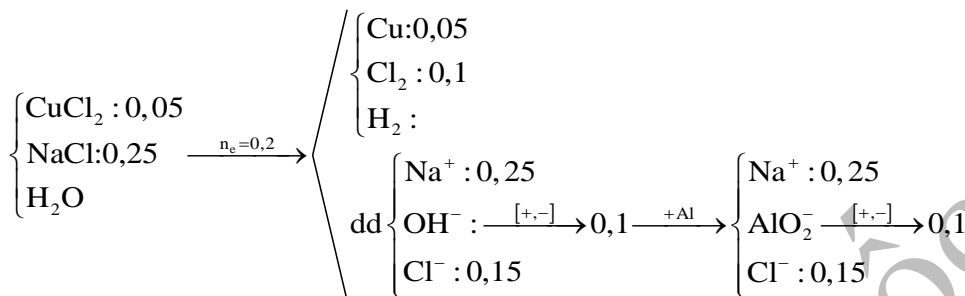
A. 4,05

B. 2,70

C. 1,35

D. 5,40

Hướng dẫn giải:



Vậy  $m_{\text{Al}} = 2,7$  gam. **Chọn B.**

**Câu 8.** Hòa tan m gam rắn X gồm  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  vào nước được dung dịch Y. Chia dung dịch Y làm 2 phần không bằng nhau:

+ Điện phân phần 1 với điện cực trơ cho đến khi catot vừa bắt đầu có khí thoát ra thì ngừng, thấy khối lượng catot tăng 1,6 gam và có 0,504 lít (đkc) khí thoát ra ở anot.

+ Điện phân phần 2 với điện cực trơ cho đến khi anot  $\text{H}_2\text{O}$  vừa bắt đầu điện phân thì dừng, thu được dung dịch Y. Cho 14 gam bột Fe vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xong được 14,08 gam hỗn hợp rắn.

Giá trị gần nhất mlà

A. 18

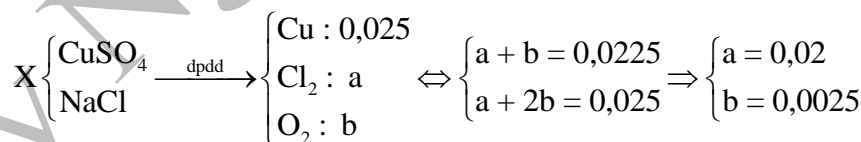
B. 19

C. 17

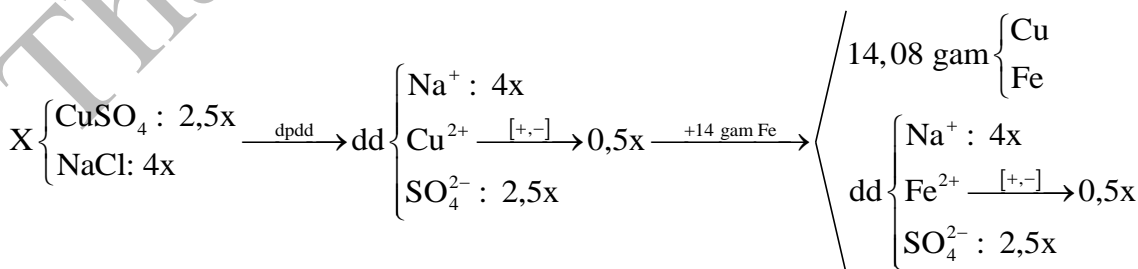
D. 20

Hướng dẫn giải:

+ Xét phần 1:



+ Xét phần 2:



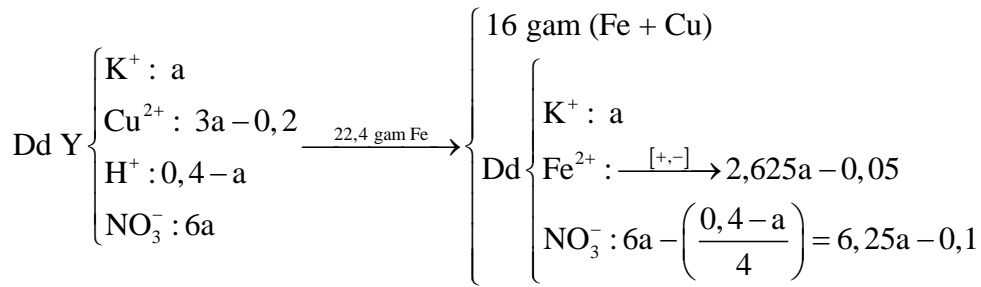
$$\Rightarrow 64.0,5x - 56.0,5x = 14,08 - 14 \Rightarrow x = 0,02 \Rightarrow m = 19,02 \text{ gam.}$$

**Chọn B.**

**Câu 9.** Điện phân dung dịch X chứa 3a mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và a mol  $\text{KCl}$  (với điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi khối lượng catot tăng 12,8 gam thì dừng điện phân, thu được dung dịch Y. Cho 22,4 gam bột Fe vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của

$N^{+5}$ ) và 16 gam hỗn hợp kim loại. Giả thiết hiệu suất điện phân là 100%. Giá trị của a là  
**A.** 0,096.                      **B.** 0,128.                      **C.** 0,112.                      **D.** 0,080.

Hướng dẫn giải:

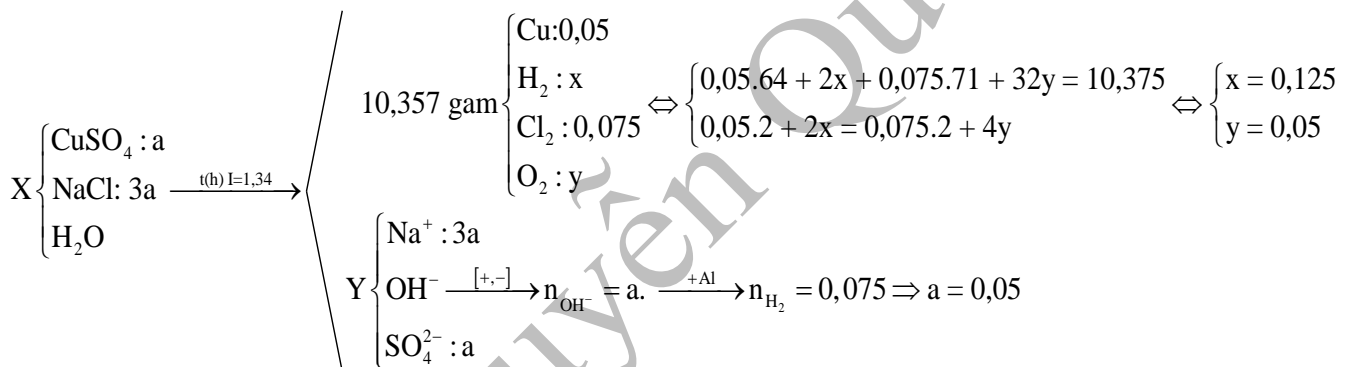


$$\Rightarrow 22,4 - 56(2,625a - 0,05) + 64(3a - 0,2) = 16 \Rightarrow a = 0,08$$

**Câu 10.** Điện phân với điện cực trơ, màng ngăn xốp dung dịch gồm  $CuSO_4$  và  $NaCl$  (tỉ lệ mol tương ứng 1: 3) với cường độ dòng điện 1,34A. Sau thời gian t giờ, thu được dung dịch Y (chứa hai chất tan) có khối lượng giảm 10,375 gam so với dung dịch ban đầu. Cho bột Al dư vào Y, thu được 1,68 lít khí  $H_2$  (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước. Giá trị gần nhất của t là

- A.** 7.                      **B.** 6.                      **C.** 5.                      **D.** 4.

Hướng dẫn giải:

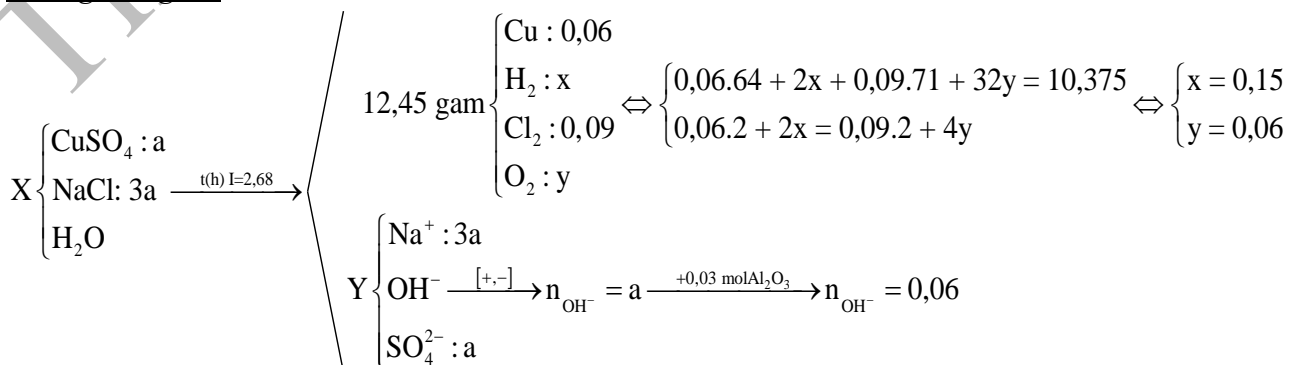


Vậy  $t = \frac{(0,05 \cdot 2 + 0,125 \cdot 2) \cdot 96500}{1,34 \cdot 3600} = 7$  giờ. **Chọn A.**

**Câu 11.** Điện phân dung dịch X chứa hỗn hợp gồm  $CuSO_4$  và  $NaCl$  (tỉ lệ mol tương ứng 1: 3) với điện cực trơ, màng ngăn xốp, cường độ dòng điện không đổi 2,68A. Sau thời gian điện phân t (giờ), thu được dung dịch Y (chứa hai chất tan) có khối lượng giảm 12,45 gam so với dung dịch X. Dung dịch Y phản ứng vừa hết với 3,06 gam  $Al_2O_3$ . Bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước, hiệu suất điện phân 100%. Giá trị của t **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A.** 4,2.                      **B.** 3,5.                      **C.** 5,6.                      **D.** 4,7.

Hướng dẫn giải:

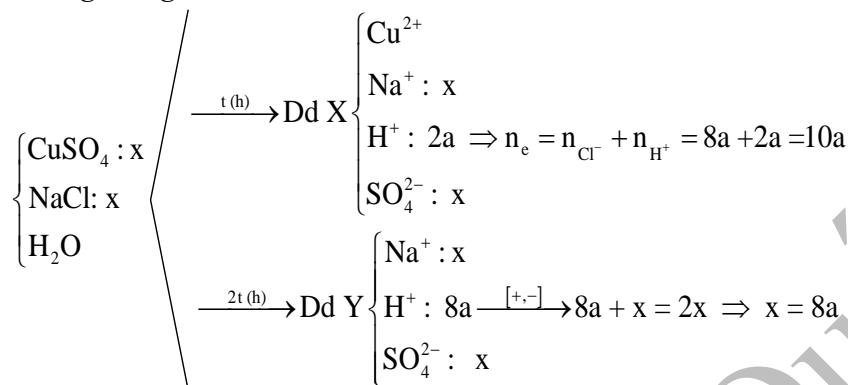


$$\text{Vậy } t = \frac{(0,06.2 + 0,15.2).96500}{2,68.3600} = 4,2. \text{ Chọn A}$$

**Câu 12.** Điện phân (với điện cực trơ, màng ngăn) dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{SO}_4)_2$  và  $\text{NaCl}$  (tỉ lệ mol 1:1) bằng dòng điện 1 chiều có cường độ ổn định. Sau  $t$  (giờ), thu được dung dịch X và sau  $2t$  (giờ), thu được dung dịch Y. Dung dịch X tác dụng với  $\text{Al}$  dư, thu được  $a$  mol khí  $\text{H}_2$ . Dung dịch Y tác dụng với  $\text{Al}$  dư, thu được  $4a$  mol khí  $\text{H}_2$ . Phát biểu nào sau đây đúng.

- A. Tại thời điểm  $2t$  (giờ), tổng mol khí thoát ra 2 điện cực là  $9a$  mol.
- B. Khi thời gian là  $1,75t$  (giờ), tại catot có khí thoát ra.
- C. Tại thời điểm  $1,5t$  (giờ),  $\text{Cu}^{2+}$  chưa điện phân hết.
- D. Nước bắt đầu điện phân tại anot ở thời điểm  $0,75t$  (giờ).

Hướng dẫn giải:



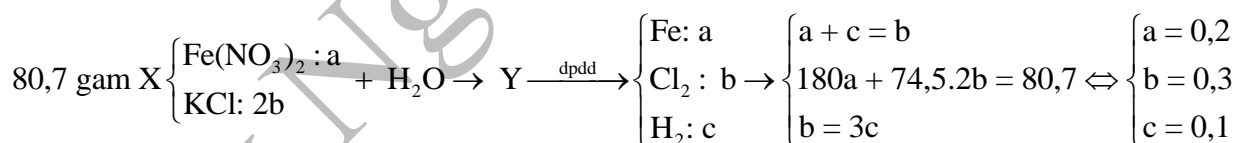
Nước bắt đầu điện phân ở anot khi hết  $\text{Cl}^-$  tức là  $n_e = 8a$ .

Điện phân  $t$  (h)  $n_e = 10a$  nên khi đó nước bắt đầu điện phân ở anot tại thời điểm  $0,8t$  (h). **Chọn D.**

**Câu 13.** Hỗn hợp X gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{KCl}$ . Cho  $80,7$  gam X tan hết vào nước thu được dung dịch Y. Điện phân dung dịch Y (có màng ngăn, điện cực trơ) đến khi nước bắt đầu điện phân ở hai điện cực thì ngừng điện phân, thấy số mol khí thoát ra ở anot bằng ba lần số mol khí thoát ra từ catot. Lấy một nửa dung dịch Y cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thu được  $y$  gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của  $y$  gần với giá trị nào sau đây nhất?

- A. 61
- B. 54
- C. 43
- D. 32

Hướng dẫn giải:



Vậy :  $y = 0,1.108 + 143,5.0,3 = 53,85$ . **Chọn B.**

**Câu 14.** Cho  $35,875$  gam muối  $\text{MSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$  vào  $200$  ml dung dịch  $\text{NaCl}$   $1\text{M}$  thu được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X bằng điện cực trơ, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi trong thời gian  $t$  giây, thấy khối lượng catot tăng  $m$  gam; đồng thời ở anot thu được  $0,2$  mol khí. Nếu thời gian điện phân là  $2t$  giây, tổng thể tích khí thoát ra ở 2 cực là  $18,48$  lít (đktc). Giá trị của  $m$  là:

- A. 12,8 gam
- B. 8,125 gam
- C. 3,25 gam
- D. 19,5 gam

Hướng dẫn giải:





4. Hòa tan m gam hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$  và  $\text{NaCl}$  vào nước thu được dung dịch X. Điện phân dung dịch X với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi. Khi thời gian điện phân là t giây thì tại anot thu được 1,12 lít hỗn hợp khí có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 31,6. Điện phân thêm 2t giây nữa thu được dung dịch Y. Nhúng thanh Fe vào Y, kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2$  có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 4,5 và khối lượng thanh Fe sau khi làm khô không thay đổi so với ban đầu. Biết  $\text{NO}$  là sản phẩm khử duy nhất của  $\text{N}^{+5}$ , giá trị của m gần nhất với

- A. 64.                                      B. 177.                                      C. 115.                                      D. 51.

5. Điện phân dung dịch gồm  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  (với điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi là 9,65A trong thời gian t giây. Sau điện phân thu được 2,24 lít (ở đktc) hỗn hợp khí X gồm hai khí có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 16,39. Kết luận nào sau đây **không** đúng?

- A. Giá trị của t là 3960.  
B. Khối lượng dung dịch sau điện phân giảm 15,95 gam so với dung dịch trước điện phân.  
C. Dung dịch sau điện phân có  $\text{pH} < 7$ .  
D. Hai khí trong X là  $\text{Cl}_2$  và  $\text{H}_2$ .

6. Điện phân dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  (tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) với điện cực trơ, màng ngăn xốp, với cường độ dòng điện 2,68A. Sau thời gian điện phân t (giờ), thu được dung dịch Y (chứa hai chất tan) có khối lượng giảm 10,375 gam so với dung dịch ban đầu. Dung dịch Y phản ứng vừa hết với 2,55 gam  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Giá trị của t **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 4    B. 3,5    C. 6    D. 5

7. Điện phân 200 ml dung dịch gồm  $\text{CuSO}_4$  1,25M và  $\text{NaCl}$  a mol/lít (điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi 2A trong thời gian 19300 giây. Dung dịch thu được có khối lượng giảm 24,25 gam so với dung dịch ban đầu. Giá trị của a là

- A. 0,75.                                      B. 0,50.                                      C. 1,00                                      D. 1,50.

8. Điện phân 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$  a mol/l và  $\text{NaCl}$  2M (điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi 1,25A trong 193 phút. Dung dịch sau điện phân có khối lượng giảm 9,195 gam so với dung dịch ban đầu. Giá trị của a là

- A. 0,40.                                      B. 0,50.                                      C. 0,45.                                      D. 0,60.

9. Điện phân (với điện cực trơ, màng ngăn) dung dịch chứa x mol  $\text{CuSO}_4$  và y mol  $\text{NaCl}$  ( $2x < y$ ) bằng dòng điện một chiều có cường độ 2,68A, sau thời gian t giờ thu được dung dịch Y có khối lượng giảm so với dung dịch đầu là 18,95 gam. Thêm tiếp lượng dư Al vào dung dịch Y, thấy thoát ra 3,36 lít khí  $\text{H}_2$  (ở đktc) và dung dịch sau phản ứng chứa 2 chất tan có số mol bằng nhau. Giá trị của t là

- A. 4 giờ.                                      B. 5 giờ.                                      C. 6 giờ.                                      D. 3 giờ.

10. Điện phân 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$  0,5M và  $\text{NaCl}$  0,6M (điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi 0,5 A trong thời gian t giây. Dung dịch sau điện phân có khối lượng giảm 4,85 gam so với dung dịch ban đầu. Giá trị của t là

- A. 17370.                                      B. 14475.                                      C. 13510.                                      D. 15440.

11. Điện phân (với điện cực trơ, màng ngăn xốp) dung dịch X chứa  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  (có tỉ lệ mol tương ứng 3:2) bằng dòng điện một chiều có cường độ 5 A, sau thời gian t giờ thu được dung dịch Y chứa hai chất tan và thấy khối lượng dung dịch Y giảm 31,3 gam so với khối lượng của dung dịch X. Dung dịch Y hòa tan tối đa 3,6 gam Al. Giá trị khí sinh ra trong quá trình điện phân thoát hết ra khỏi dung dịch. Giá trị của t **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 5,36.                                      B. 6,00.                                      C. 6,66.                                      D. 4,29.

12. Điện phân 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$  0,3M và  $\text{NaCl}$  1M (điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi 0,5 A trong thời gian t giây. Dung dịch sau điện phân có khối lượng giảm 9,56 gam so với dung dịch ban đầu. Giá trị của t là

- A. 27020.                                      B. 30880.                                      C. 34740.                                      D. 28950.



13. Điện phân dung dịch chứa  $\text{AgNO}_3$  điện cực trơ, với cường độ dòng điện 2A, một thời gian thu được dung dịch X. Cho m gam bột Mg vào dung dịch X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,58m gam hỗn hợp bột kim loại Y và 1,12 lít hỗn hợp hai khí Z (đktc) gồm NO,  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ khối hơi đối với  $\text{H}_2$  là 19,2 và dung dịch T chứa 37,8 gam muối. Cho toàn bộ hỗn hợp bột kim loại Y tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 5,6 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Thời gian điện phân là:

- A. 22195 s.                      B. 28950 s.                      C. 24125 s.                      D. 23160 s.

14. Điện phân dung dịch chứa đồng thời m gam hỗn hợp  $\text{CuSO}_4$  và NaCl với điện cực trơ và dòng điện có cường độ không đổi là 9,65A nhận thấy:

- Nếu thời gian điện phân là t giây, thu được a mol Cu và 0,448 lít khí (đkc) sau điện phân.
- Nếu thời gian điện phân là (t + 600) giây, thu được (a + 0,02) mol Cu và 1,176 lít khí (đkc) sau điện phân.

Giả thiết hiệu suất điện phân đạt 100%. Giá trị m gần nhất với

- A. 10.                      B. 12.                      C. 8.                      D. 14.

15. Điện phân dung dịch X chứa a mol  $\text{CuSO}_4$  và 0,3 mol KCl (điện cực trơ, màng ngăn xốp, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, thu được 3,696 lít khí ở anot (đktc). Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng thể tích khí thu được ở cả hai điện cực là 8,736 lít (đktc). Biết hiệu suất điện phân 100%, các khí sinh ra không tan trong dung dịch. Giá trị của a là

- A. 0,225.                      B. 0,360.                      C. 0,390.                      D. 0,270.

16. Điện phân dung dịch chứa đồng thời NaCl và  $\text{CuSO}_4$  (điện cực trơ, màng ngăn xốp, hiệu suất điện phân 100%, bỏ qua sự hòa tan của các khí trong nước và sự bay hơi của nước) với cường độ dòng điện không đổi. Kết quả của thí nghiệm được ghi ở bảng sau:

Thời gian điện phân (giây)	Khối lượng catot tăng (gam)	Khí thoát ra ở anot	Dung dịch thu được sau điện phân có khối lượng giảm so với khối lượng dung dịch ban đầu (gam)
1930	m	Một khí duy nhất	2,70
$t_1$	4m	Hỗn hợp khí	9,15
$t_2$	5m	Hỗn hợp khí	11,11

Giá trị của t là

- A. 10615.                      B. 9650.                      C. 11580.                      D. 8202,5.

17. Điện phân dung dịch chứa m gam hỗn hợp gồm  $\text{CuSO}_4$  và KCl bằng điện cực trơ, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi  $I = 5\text{A}$ , sau thời gian t giây, thu được dung dịch X có khối lượng giảm 16,85 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Cho thanh Mg vào X, kết thúc phản ứng thấy thoát ra 3,584 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc), đồng thời khối Mg giảm 1,44 gam (giả sử toàn bộ kim loại sinh ra bám vào Mg).

Cho các phát biểu sau:

1. Giá trị của m là 44,47.
2. Nếu  $t = 9650$  giây thì ở catot bắt đầu có khí thoát ra .
3. Dung dịch X tác dụng được tối đa với 440 ml dung dịch NaOH 1M.
4. Nếu  $t = 9843$  giây thì tổng số mol khí thoát ra ở hai điện cực là 0,1475 mol.

Số phát biểu đúng là

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

**ĐÁP ÁN**

1B	2D	3B	4B	5D	6B	7D	8D	9B	10D
11D	12B	13D	14A	15A	16C	17B			