

BÀI 16: ĐIỆN PHÂN

Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu hỏi học sinh chỉ chọn 1 phương án

Câu 1: Trong quá trình điện phân, những ion âm (anion) di chuyển về

- A. anode, ở đây chúng bị khử.
- B. anode, ở đây chúng bị oxi hoá.
- C. cathode, ở đây chúng bị khử.
- D. cathode, ở đây chúng bị oxi hoá.

Câu 2: Nhận xét nào sau đây **đúng** về quá trình điện phân ở hai điện cực?

- A. Cation nhường electron ở cathode.
- B. Anion nhận electron ở anode.
- C. Sự oxi hoá xảy ra ở anode.
- D. Sự oxi hoá xảy ra ở cathode.

Câu 3: Ion kim loại nào sau đây bị điện phân trong dung dịch (với điện cực graphite)?

- A. Na^+ .
- B. Cu^{2+} .
- C. Ca^{2+} .
- D. K^+ .

Câu 4: Điện phân dung dịch nào sau đây sẽ có khí thoát ra ở cả 2 điện cực (ngay lúc mới đầu bắt đầu điện phân)?

- A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- B. FeCl_2 .
- C. K_2SO_4 .
- D. FeSO_4 .

Câu 5: Khi điện phân dung dịch nào sau đây, tại anode xảy ra quá trình oxi hoá nước?

- A. Dung dịch ZnCl_2 .
- B. Dung dịch CuCl_2 .
- C. Dung dịch AgNO_3 .
- D. Dung dịch MgCl_2 .

Câu 6: Trong quá trình điện phân KBr nóng chảy, phản ứng nào xảy ra ở điện cực dương (anode)?

- A. Ion Br^- bị khử.
- B. Ion Br^- bị oxi hoá.
- C. Ion K^+ bị oxi hoá.
- D. Ion K^+ bị khử.

Câu 7: Khi điện phân dung dịch gồm NaCl 1 M và NaBr 1 M, quá trình oxi hoá đầu tiên xảy ra ở anode là

- A. $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$.
- B. $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$.
- C. $2\text{Br}^- \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$.
- D. $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$.

Câu 8: Khi điện phân NaCl nóng chảy (điện cực trơ), ở cathode xảy ra

- A. sự khử ion Cl^- .
- B. sự oxi hoá ion Cl^- .
- C. sự oxi hoá ion Na^+ .
- D. sự khử ion Na^+ .

Câu 9: Điện phân nóng chảy NaCl (điện cực trơ), ở anode thu được chất nào sau đây?

- A. HCl .
- B. Cl_2 .
- C. Na .
- D. NaOH .

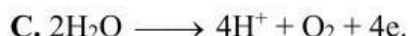
Câu 10: Phương trình hoá học nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp điện phân nóng chảy?

- A. $\text{CaCl}_2 \longrightarrow \text{Ca} + \text{Cl}_2$.
- B. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2 \longrightarrow \text{Fe} + 3\text{CO}_2$.
- C. $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$.
- D. $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$.

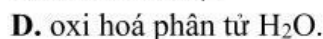
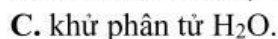
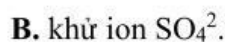
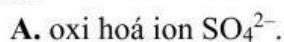
Câu 11: Phản ứng hoá học chính xảy ra trong quá trình điện phân nóng chảy Al_2O_3 trong $3\text{NaF}.\text{AlF}_3$ là

- A. $2\text{AlF}_3 \longrightarrow 2\text{Al} + 3\text{F}_2$
- B. $2\text{NaF} \longrightarrow \text{Na} + \text{F}_2$.
- C. $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- D. $2\text{Al}_2\text{O}_3 \longrightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$.

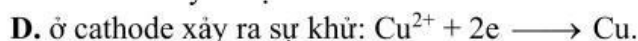
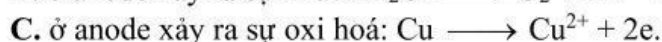
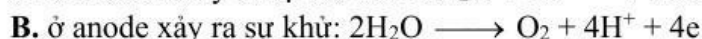
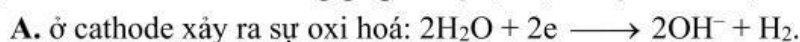
Câu 12: Trong quá trình điện phân dung dịch AgNO_3 (các điện cực trơ), ở cực âm (cathode) xảy ra phản ứng nào sau đây?



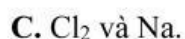
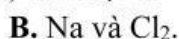
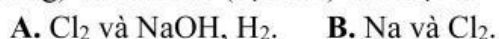
Câu 13: Trong quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 (các điện cực trơ), ở anode xảy ra quá trình



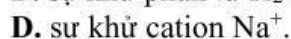
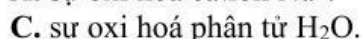
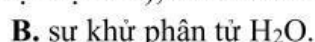
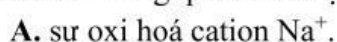
Câu 14: Điện phân dung dịch CuSO_4 với anode bằng đồng (anode tan) và điện phân dung dịch CuSO_4 với anode bằng graphite (điện cực trơ) đều có đặc điểm chung là



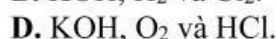
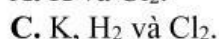
Câu 15: Khi điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn, các chất được tạo ra ở anode (cực dương) và cathode (cực âm) lần lượt là



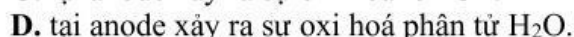
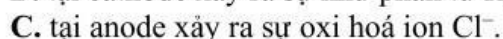
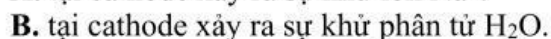
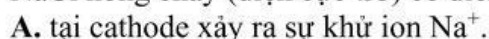
Câu 16: Trong quá trình điện phân dung dịch NaCl (điện cực trơ), ở cathode xảy ra



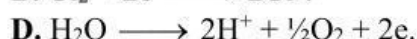
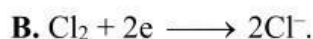
Câu 17: Sản phẩm thu được khi điện phân dung dịch KCl (điện cực trơ, có màng ngăn) gồm



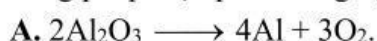
Câu 18: Quá trình điện phân dung dịch NaCl (điện cực trơ, có màng ngăn) và điện phân NaCl nóng chảy (điện cực trơ) có điểm giống nhau là



Câu 19: Xét quá trình điện phân dung dịch NaCl 20% bằng dòng điện một chiều (với điện cực trơ, có màng ngăn xốp). Quá trình khử xảy ra ở cathode là



Câu 20: Phương trình hoá học nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp điện phân dung dịch?



Câu 21: Trong công nghiệp, việc tinh chế đồng từ đồng thô được thực hiện bằng phương pháp điện phân dung dịch với anode làm bằng

- A. graphite. B. platinum. C. thép. D. đồng thô.

Câu 22: Điện phân dung dịch chất nào sau đây (với điện cực trơ, không có màng ngăn điện cực), thu được dung dịch có khả năng tẩy màu?

- A. CuSO_4 . B. NaCl . C. K_2SO_4 . D. AgNO_3 .

Câu 23: Trong quá trình mạ bạc cho một chiếc vòng bằng thép thì ở anode xảy ra quá trình

- A. $\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}^+ + 1\text{e}$. B. $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$.
C. $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}$. D. $\text{C} \longrightarrow \text{C}^{4+} + 4\text{e}$.

Câu 24: Cho các cặp oxi hoá – khử và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hóa – khử	$\text{F}_2/2\text{F}^-$	$\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$	$\text{Br}_2/2\text{Br}^-$	$\text{I}_2/2\text{I}^-$
Thế điện cực chuẩn (V)	+2,87	+1,358	+1,087	+0,621

Khi điện phân dung dịch chứa đồng thời bốn loại ion halide ở trên với nồng độ mol bằng nhau, ion halide bị điện phân đầu tiên ở anode là

- A. Cl^- . B. Br^- . C. F^- . D. I^- .

Câu 25: Cho các cặp oxi hoá – khử và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hóa – khử	$2\text{H}^+/\text{H}_2$	Cu^{2+}/Cu	Fe^{2+}/Fe	Ag^+/Ag
Thế điện cực chuẩn (V)	0,00	+0,34	–0,44	+0,799

Khi điện phân dung dịch chứa đồng thời bốn loại cation trên với nồng độ mol bằng nhau, cation bị điện phân đầu tiên ở cathode là

- A. Cu^{2+} . B. Ag^+ . C. H^+ . D. Fe^{2+} .

Câu 26: Cho các cặp oxi hoá – khử và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hóa – khử	Na^+/Na	Mg^{2+}/Mg	Al^{3+}/Al	Cu^{2+}/Cu
Thế điện cực chuẩn (V)	–2,713	–2,356	–1,676	+0,34

Ion kim loại nào sau đây bị khử tại cathode khi điện phân (với điện graphite) dung dịch muối sulfate tương ứng?

- A. Mg^{2+} . B. Na^+ . C. Cu^{2+} . D. Al^{3+} .

Câu 27: Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm HCl và CuSO_4 có cùng nồng độ. Các chất được tạo ra đầu tiên ở anode (cực dương) và ở cathode (cực âm) lần lượt là

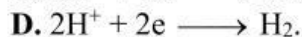
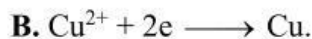
- A. Cl_2 và H_2 . B. Cl_2 và Cu . C. O_2 và Cu . D. O_2 và H_2 .

Câu 28: Khi điện phân hỗn hợp gồm các dung dịch: FeCl_3 , CuCl_2 , HCl . Quá trình nào xảy ra ở cathode và theo đúng thứ tự điện phân?

- (1) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cu}$; (2) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Fe}$; (3) $\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$;
(4) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Fe}$; (5) $2\text{H}^+ + 2\text{e} \longrightarrow \text{H}_2$.

- A. (4) $\longrightarrow$ (5) $\longrightarrow$ (1) $\longrightarrow$ (3).
B. (3) $\longrightarrow$ (1) $\longrightarrow$ (5) $\longrightarrow$ (4).
C. (2) $\longrightarrow$ (1) $\longrightarrow$ (5) $\longrightarrow$ (3).
D. (1) $\longrightarrow$ (3) $\longrightarrow$ (5) $\longrightarrow$ (4).

Câu 29: Khi điện phân dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M và AgNO_3 0,1 M, quá trình khử đầu tiên xảy ra ở cathode là



Câu 30: Điện phân (với điện cực trơ) một dung dịch gồm NaCl và CuSO_4 có cùng số mol, đến khi ở cathode xuất hiện bọt khí thì dừng điện phân. Trong cả quá trình điện phân trên, sản phẩm thu được ở anode là

A. khí Cl_2 và H_2 .

B. khí Cl_2 và O_2 .

C. chỉ có khí Cl_2 .

D. khí H_2 và O_2 .

Phần 2: Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a, b, c, d ở mỗi câu, học sinh chọn đúng hoặc sai

Câu 1: Xét quá trình điện phân nóng chảy hợp chất ion MX của kim loại kiềm.

a. Cực dương là anode, cực âm là cathode.

b. Kim loại M được tạo thành ở cực âm.

c. Anode xảy ra quá trình khử X^- thành X_2 .

d. Cực dương và cực âm nối với các cực tương ứng của nguồn điện.

Câu 2: Thực hiện thí nghiệm điện phân dung dịch CuSO_4 với các điện cực trơ.

a. Ở cathode xảy ra quá trình oxi hoá Cu^{2+} .

b. Nước bị điện phân ở anode, sinh ra khí O_2 .

c. Sau quá trình điện phân, pH của dung dịch giảm.

d. Trong quá trình điện phân, màu xanh của dung dịch nhạt dần.

Câu 3: Điện phân dung dịch CuSO_4 với hai cực đều làm bằng than chì.

a. Tại anode xảy ra phản ứng oxi hoá ion $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ và tạo thành khí O_2 .

b. Tại cathode xảy ra bán phản ứng khử ion $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ thành Cu .

c. Phản ứng chung trong bình điện phân: $2\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq})$.

d. Màu xanh của dung dịch nhạt dần trong quá trình điện phân.

Câu 4: Dung dịch NaOH được điều chế bằng cách điện phân dung dịch NaCl bão hòa, với điện cực trơ, có màng ngăn xốp.

a. Ở cathode, ion Na^+ bị khử thành kim loại Na , sau đó tác dụng với nước tạo thành NaOH .

b. Anode là cực âm và ở anode xảy ra quá trình oxi hóa Cl^- thành Cl_2 .

c. Màng ngăn có tác dụng không cho khí Cl_2 mới sinh ra tiếp xúc và phản ứng với NaOH .

d. Nếu không có màng ngăn thì trong quá trình điện phân sẽ không có khí thoát ra.

Câu 5: Điện phân nóng chảy hỗn hợp gồm aluminium oxide (Al_2O_3) và cryolite (Na_3AlF_6) để sản xuất nhôm (Al) trong công nghiệp.

a. Tại anode, than cốc bị tiêu hao trong quá trình điện phân.

b. Al lỏng có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của cryolite.

c. Tỷ lệ mol Al_2O_3 và Na_3AlF_6 không thay đổi trong quá trình điện phân.

d. Khí thoát ra tại cửa thoát khí có thành phần là CO và CO₂.

Câu 6: Xét quá trình điện phân nóng chảy hỗn hợp aluminium oxide và cryolite với các điện cực than chì để sản xuất aluminium (Al) trong công nghiệp.

- a.** Tại anode xảy ra quá trình oxi hoá: $2\text{O}^{2-} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}^-$.
- b.** Cryolite làm tăng độ dẫn điện của chất điện li nóng chảy.
- c.** Điện cực anode bị tiêu hao trong quá trình điện phân.
- d.** Al lỏng tạo thành nổi lên trên chất điện li nóng chảy.

Câu 7: Tinh luyện đồng (Cu) bằng phương pháp điện phân được tiến hành như sau:

- Các khối đồng có độ tinh khiết thấp được gắn với cực dương của nguồn điện;
- Các tấm đồng mỏng có độ tinh khiết cao được gắn với cực âm của nguồn điện.

Dung dịch điện phân là dung dịch CuSO₄.

- a.** Tại anode chủ yếu xảy ra quá trình oxi hoá H₂O thành khí O₂ và H⁺.
- b.** Các tạp chất không bị điện phân sẽ được giữ lại và bám vào anode.
- c.** Nồng độ ion Cu²⁺ trong dung dịch không đổi trong quá trình điện phân.
- d.** Khối lượng Cu tan ra từ anode bằng khối lượng Cu bám vào cathode.

Câu 8: Điện phân dung dịch CuSO₄ 0,5 M với điện cực trơ đến khi đến khi nồng độ CuSO₄ giảm một nửa thì dừng điện phân.

- a.** Dung dịch sau điện phân có pH nhỏ hơn 7.
- b.** Ở cathode chỉ xảy ra quá trình khử ion Cu²⁺.
- c.** Số mol khí O₂ thoát ra ở anode bằng số mol Cu tạo thành ở cathode.
- d.** Thứ tự điện phân ở anode là SO₄²⁻, H₂O.

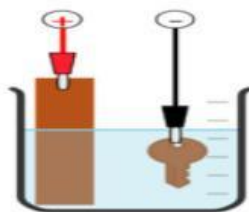
Câu 9: Điện phân dung dịch chứa 0,1 mol CuSO₄ và 0,2 mol NaCl (với điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi nước bắt đầu bị điện phân ở cả hai điện cực.

- a.** Dung dịch sau điện phân làm quỳ tím chuyển màu xanh.
- b.** Thứ tự điện phân ở cathode là Cu²⁺, H₂O.
- c.** Ở anode, số mol Cl₂ tạo ra gấp bốn lần số mol O₂.
- d.** Thứ tự điện phân ở anode là H₂O, Cl⁻.

Câu 10: Một nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm mạ đồng (copper) lên chiếc chìa khoá. Giả thuyết được nhóm học sinh này đưa ra là: “Nồng độ của dung dịch CuSO₄ trước và sau quá trình mạ là không đổi”. Để kiểm chứng giả thuyết, nhóm học sinh tiến hành các bước như sau:

- **Bước 1:** Cân để xác định khối lượng ban đầu của chiếc chìa khoá là 10 gam và của thanh đồng nguyên chất là 15 gam.

- **Bước 2:** Nối chiếc chìa khoá với 1 điện cực và thanh đồng với điện cực còn lại của nguồn điện một chiều rồi nhúng vào cốc chứa dung dịch CuSO₄ để tiến hành mạ với hiệu điện thế thích hợp (như hình vẽ):



- Bước 3: Sau thời gian 15 phút điện phân, lấy chiếc chìa khoá và thanh đồng ra khỏi cốc, làm khô cẩn thận, đem cân thì thấy khối lượng của chiếc chìa khoá là 10,32 gam, của thanh đồng là 14,68 gam. Biết hiệu suất của quá trình đạt 100%.

a. Thanh đồng được nối với cực âm, chiếc chìa khoá được nối với cực dương của nguồn điện.

b. Tại cathode xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} , tại anode xảy ra quá trình oxi hoá Cu.

c. Do khối lượng của thanh đồng giảm nên giả thuyết ban đầu của nhóm học sinh là sai.

d. Sau khi mạ xong, độ giảm khối lượng của thanh đồng bằng độ tăng khối lượng của chiếc chìa khoá.

Phần 3: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn.

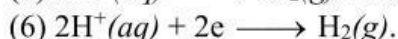
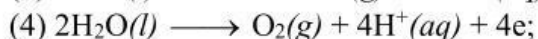
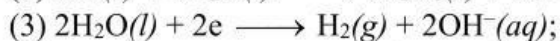
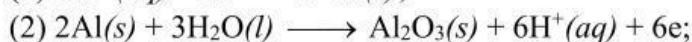
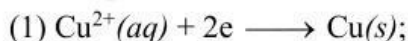
Câu 1: Cho dãy các cation: Na^+ , Mg^{2+} , Ag^+ và Cu^{2+} . Số cation bị điện phân trong dung dịch khi sử dụng điện cực graphite là bao nhiêu?

Câu 2: Cho dãy các anion: F^- , Cl^- , Br^- , NO_3^- và SO_4^{2-} . Số anion bị điện phân trong dung dịch là bao nhiêu?

Câu 3: Điện phân dung dịch nước của hỗn hợp các chất $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ với điện cực trơ. Các chất đều có nồng độ 1 M. Sau khi quá trình điện phân kết thúc, số kim loại được giải phóng ở cathode là bao nhiêu?

Câu 4: Điện phân với điện cực trơ, có màng ngăn các dung dịch sau: KCl , CuSO_4 , AgNO_3 , CuCl_2 , MgCl_2 , NiSO_4 , ZnCl_2 . Số dung dịch sau điện phân có $\text{pH} < 7$ là bao nhiêu?

Câu 5: Cho các quá trình sau:



Số quá trình xảy ra tại cathode trong quá trình điện phân là bao nhiêu?

Câu 6: Để mạ đồng (Cu) cho một vật, người ta điện phân dung dịch chứa CuSO_4 và H_2SO_4 với một điện cực là vật cần mạ. Khi đó ngoài kim loại đồng sinh ra và được phủ ở bề mặt vật cần mạ còn thu được các khí H_2 và O_2 . Số sản phẩm nào thu được tại anode là bao nhiêu?

Câu 7: Dùng phương pháp mạ zinc để bảo vệ các tấm thép có tổng diện tích bề mặt là 2 m^2 . Khi đó, các tấm thép cần mạ là cathode; dung dịch mạ chứa phức chất $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ và các tấm zinc nguyên chất là anode. Tiến hành mạ với mật độ dòng điện là 200 A/m^2 và lớp mạ có độ dày $6,5 \text{ }\mu\text{m}$ (biết $1 \text{ }\mu\text{m} = 10^{-4} \text{ cm}$). Tính thời gian (theo giờ) hoàn thành lớp mạ đó? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm). Cho biết khối lượng riêng của Zn là $7,14 \text{ g/cm}^3$ và $1 \text{ mol điện lượng} = 1\text{F}$ (F : hằng số faraday) = $96\,485 \text{ C}$.

Câu 8: 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 đến hàng phần mười).

Câu 9: Trong công nghiệp, aluminium được sản xuất bằng phương pháp điện phân aluminium oxide nóng chảy với hai điện cực bằng than chì, hiệu suất điện phân 100%. Quá trình điện phân được tiến hành với dòng điện có hiệu điện thế 5 V không đổi.

Cho biết: - $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$.

- Điện lượng: $q = n_e \cdot F$.

- Điện năng tiêu thụ: $A = q \cdot U$, trong đó: q là điện lượng (C), A là điện năng tiêu thụ (J), U là hiệu điện thế (V), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn.

Tính điện năng tiêu thụ để sản xuất được 27 kg Al (theo kWh) (Kết quả làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Câu 10: Người ta mạ nickel lên mặt vật kim loại bằng phương pháp mạ điện, dung dịch điện phân chứa NiSO_4 , cực dương là Ni kim loại, cực âm là vật kim loại cần mạ. Nếu dòng điện có cường độ 1,5 A chạy qua dung dịch trong 2 giờ thì khối lượng nickel được mạ lên vật là bao nhiêu? (Cho biết khối lượng mol của Ni = 58,7 g/mol, hằng số Faraday $F = 96500 \text{ C/mol}$, hiệu suất quá trình điện phân là 100%). (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).