

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

CHƯƠNG V. PIN ĐIỆN VÀ ĐIỆN PHÂN

I. Cặp oxi hoá – khử của kim loại

- Dạng oxi hoá (M^{n+}) và dạng khử (M) của cùng một kim loại tạo nên cặp oxi hoá - khử, giữa chúng có mối quan hệ: $M^{n+} + ne \rightleftharpoons M$

- Dạng oxi hoá, dạng khử có thể tồn tại dạng ion đơn nguyên tử, đa nguyên tử hoặc phân tử. Ví dụ: Fe^{3+}/Fe^{2+} , $Ag(NH_3)_2^+/Ag$

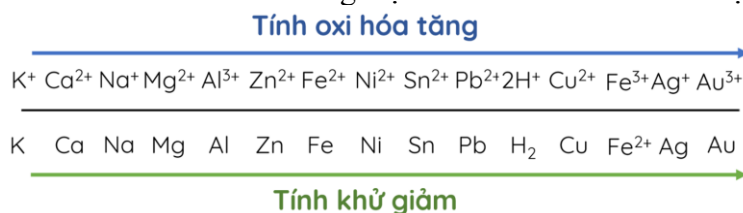
II. Thế điện cực chuẩn

1. Khái niệm

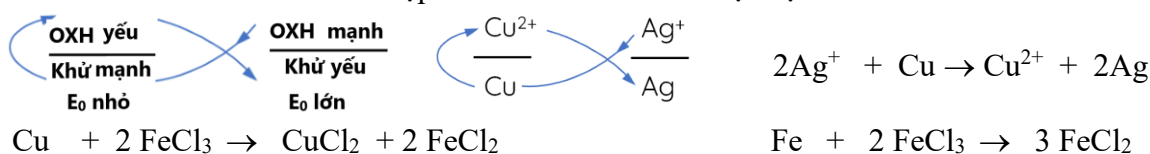
- Thế điện cực chuẩn là đại lượng đánh giá khả năng khử giữa các dạng khử và khả năng oxi hoá giữa các dạng oxi hoá ở điều kiện chuẩn ($[M^{n+}] = 1 M$, áp suất khí: 1 bar và nhiệt độ: 25°C (298 K). Kí hiệu: E°_{oxi} hoá/khử và thường có đơn vị là volt (vôn). Qui ước: $E^\circ_{H^+/H_2} = 0$

2. Ý nghĩa

- So sánh tính khử, tính oxi hóa giữa các cặp oxi hóa – khử: thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá - khử M^{n+}/M càng lớn thì tính oxi hoá của ion M^{n+} càng mạnh và tính khử của kim loại càng yếu và ngược lại.



- Dự đoán chiều phản ứng giữa hai cặp oxi hóa – khử: Chất oxi hoá của cặp oxi hoá - khử có thế điện cực chuẩn lớn hơn oxi hoá chất khử của cặp oxi hoá - khử có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn.



III. Nguồn điện hoá học

1. Pin Galvani

- Pin Galvani có cấu tạo gồm hai điện cực, mỗi điện cực ứng với một cặp oxi hoá - khử và thường nối với nhau qua cầu muối.

- Ở anode xảy ra quá trình oxi hoá, còn ở cathode xảy ra quá trình khử.

- Sức điện động chuẩn của pin: $E^\circ_{pin} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

Ở 25°C, nhúng một thanh Zn vào cốc đựng dung dịch $ZnSO_4$ 1M, nhúng một thanh Cu vào cốc đựng dung dịch $CuSO_4$ 1M. Nối thanh Zn và thanh Cu bằng dây dẫn, lắp một vôn kế để đo hiệu điện thế. Đóng kín mạch bằng một cầu muối chứa KCl

$$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34 V \quad E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76 V$$

Tại anode (thanh kẽm): $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$

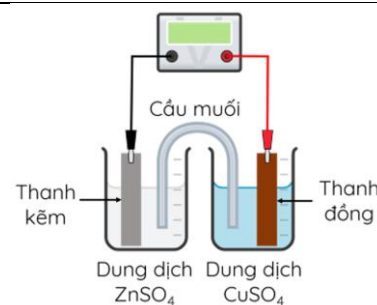
Tại cathode (thanh đồng): $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

Phản ứng hóa học xảy ra trong pin: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

Ion K^+ di chuyển về dung dịch Cu^{2+} .

Ion Cl^- di chuyển về dung dịch Zn^{2+}

Sức điện động chuẩn của pin Zn – Cu: $E^\circ_{pin} = 0,34 - (-0,76) = 1,1 V$



2. Một số nguồn điện khác

- Acquy là nguồn điện được sử dụng phổ biến trong các phương tiện giao thông, thiết bị lưu điện, phát điện. Acquy thuộc loại pin sạc, các chất phản ứng được tái tạo trong quá trình sạc bằng dòng điện một chiều. Hiện nay phổ biến pin lithium.

- Pin nhiên liệu là loại pin điện hoá chuyển đổi hoá năng thành điện năng thông qua phản ứng oxi hoá - khử

giữa nhiên liệu và chất oxy hoá. Nhiên liệu thường là methane, methanol, ethanol, hydrogen,... còn chất oxy hoá thường là oxygen. Pin nhiên liệu hydrogen - oxygen có nhiều ứng dụng và triển vọng trong tương lai.
 - Pin Mặt Trời (solar cell) gồm nhiều tấm vật liệu bán dẫn được ghép nối với nhau, có khả năng chuyển đổi quang năng thành điện năng.

IV. Điện phân

1. Thứ tự điện phân

- **Tại cathode**, chất oxy hoá mạnh hơn bị khử trước.

$K^+ < Ba^{2+} < Ca^{2+} < Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+} < H_2O$	H₂O	$Mn^{2+} < Zn^{2+} < Cr^{3+} < Fe^{2+} < Co^{2+} < Ni^{2+} < Sn^{2+}$ $Pb^{2+} < H^+ < Cu^{2+} < Fe^{3+} < Ag^+ < Hg^{2+} < Pt^{2+} < Au^{3+}$
không nhận e/không bị khử khi có nước khi điện phân nóng chảy (không có nước) • $(Na^+ K^+ Rb^+) + 1e \rightarrow Na K Rb$ • $(Mg^{2+} Ca^{2+} Ba^{2+}) + 2e \rightarrow Mg Ca Ba$ • $Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$	là chất oxy hóa	nhận e/bị khử Chất oxy hóa mạnh hơn (E_0 lớn) bị khử trước $Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$ $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$ $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$

- **Tại anode**, chất khử mạnh hơn bị oxy hoá trước.

$NO_3^- SO_4^{2-} PO_4^{3-} < H_2O$	H₂O	$OH^- < Cl^- < Br^- < I^-$
không cho electron/không bị oxy hóa/không bị điện phân trong dd Nước cho e/bị oxy hóa • $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e$ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$	là chất khử	cho e/bị oxy hóa/bị điện phân Chất khử mạnh hơn (E_0 nhỏ hơn) bị khử trước • $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e$ • $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ • $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e$

anode bằng KL (không trơ) thì KL bị oxy hóa
 $M \rightarrow M^{n+} + ne$

VD1. Điện phân NaCl nóng chảy

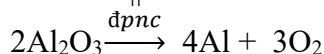
Cathode (-) $\leftarrow$ ----- NaCl ----- $\rightarrow$ Anode (+)



Phương trình điện phân: $2NaCl \xrightarrow{\text{đpnc}} 2Na + Cl_2$

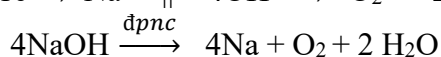
VD2. Điện phân Al_2O_3 nóng chảy

Cathode (-) $\leftarrow$ ----- Al_2O_3 ----- $\rightarrow$ Anode (+)



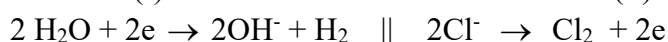
VD3. Điện phân NaOH nóng chảy

Cathode (-) $\leftarrow$ ----- NaOH ----- $\rightarrow$ Anode (+)

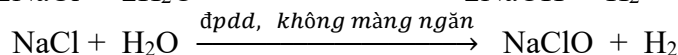
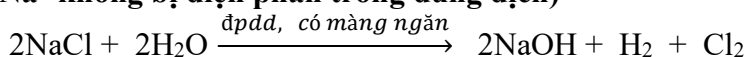


VD4. Điện phân dung dịch NaCl

Cathode (-) $\leftarrow$ ----- NaCl ----- $\rightarrow$ Anode (+)



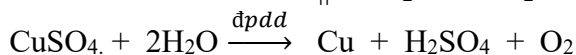
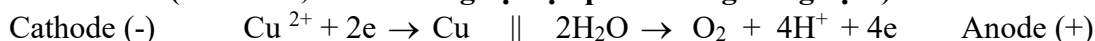
(ion Na^+ không bị điện phân trong dung dịch)



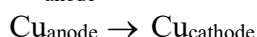
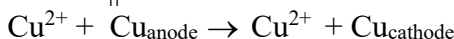
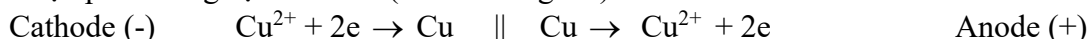
VD5. Điện phân dung dịch $CuSO_4$ (điện cực trơ)

Cathode (-) $\leftarrow$ ----- $CuSO_4$ ----- $\rightarrow$ Anode (+)

(ion SO_4^{2-} , NO_3^- không bị điện phân trong dung dịch)



VD6. Điện phân dung dịch $CuSO_4$ (Anode bằng Cu)



2. Ứng dụng

- Nhôm được sản xuất bằng phương pháp điện phân nóng chảy: $2 \text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{đpnc}} 4 \text{Al} + 3 \text{O}_2$
- Đồng được tinh luyện bằng phương pháp điện phân với anode bằng đồng thô.
- Mạ điện được sử dụng để trang trí bề mặt hoặc bảo vệ kim loại khỏi sự ăn mòn.

3. Tính lượng chất thu được ở các điện cực

- Công thức biểu diễn định luật Faraday: $m = \frac{AIt}{nF}$; $n_{\text{e trao đổi}} = \frac{I.t}{F}$

m: khối lượng chất thoát ra trên điện cực (gam)

A: khối lượng mol của chất; n: số electron mà chất đó cho hoặc nhận.

I: cường độ dòng điện (ampe); t: thời gian điện phân (giây); F: Hằng số Faraday (F = 96500)

CHƯƠNG VI. ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI

I. Cấu tạo và liên kết trong tinh thể kim loại

1. Cấu tạo nguyên tử

- Nguyên tử các nguyên tố kim loại thường có + có 1, 2 hoặc 3 electron ở lớp ngoài cùng.
- + bán kính lớn hơn, độ âm điện nhỏ so với phi kim

2. Cấu tạo tinh thể

- Ở nhiệt độ thường các kim loại ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể (trừ Hg ở thể lỏng).
- Tinh thể kim loại gồm:

+ Cation hoặc nguyên tử ở nút mạng

+ Các electron hóa trị chuyển động tự do trong toàn mạng tinh thể

- Tinh thể kim loại có 3 kiểu mạng tinh thể phổ biến sau:

a. Mạng tinh thể lập phương tâm khối

- Ví dụ: Li, Na, K, Rb, Cs (nhóm IA., Ba.

a. Mạng tinh thể lục phương

- Ví dụ: Be, Mg, Zn, ...

b. Mạng tinh thể lập phương tâm diện

- Ví dụ: Cu, Ag, Al, ...

II. Tính chất vật lý và tính chất hóa học của kim loại

1. Tính chất vật lý

- Ở điều kiện thường các kim loại đều ở trạng thái rắn (trừ Hg).
- Kim loại đều có tính dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt và ánh kim.

+ Kim loại dẻo $\text{Au} > \text{Ag} > \text{Al} \dots$

+ Kim loại dẫn điện tốt $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au}$

+ Kim loại dẫn nhiệt tốt $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Al}$

Tính chất vật lý chung gây nên bởi sự có mặt của các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.

- Các tính chất như nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, khối lượng riêng, tính cứng khác nhau khá nhiều.

+ Kim loại dễ nóng chảy nhất là Hg, khó nóng chảy nhất là W

+ Kim loại nhẹ nhất là Li, nặng nhất là Os

+ Kim loại mềm nhất là Cs, cứng nhất là Cr

2. Tính chất hóa học

- Kim loại có tính khử: $\text{M} \rightarrow \text{M}^{n+} + n\text{e}$

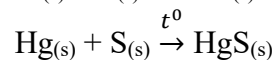
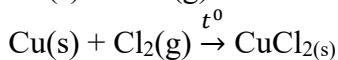
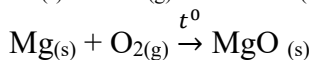
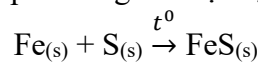
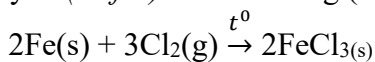
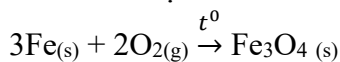
- Tác dụng với phi kim, nước, dung dịch acid, dung dịch muối.

a. Tác dụng với phi kim

+ Hầu hết các kim loại (trừ vàng, bạc, platinum,...) đều tác dụng với oxygen tạo thành oxide.

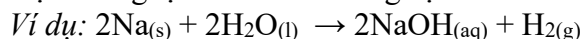
+ Hầu hết các kim loại đều tác dụng với khí chlorine khi đun nóng, thu được muối chloride tương ứng

+ Nhiều kim loại có thể khử lưu huỳnh (*sulfur*) khi đun nóng (trừ thủy ngân phản ứng ở nhiệt độ thường)



b. Tác dụng với nước

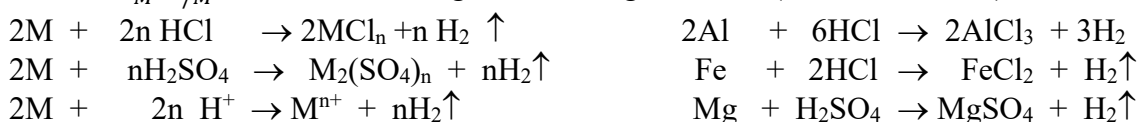
- Hầu hết các kim loại nhóm IA (Li, Na, K, Rb, Cs) IIA (Ca, Ba, Sr) có tính khử mạnh, tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo khí H_2 và dung dịch kiềm



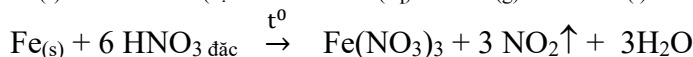
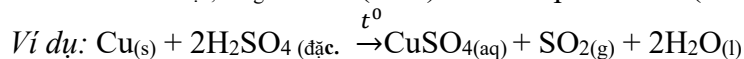
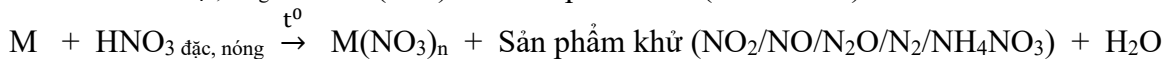
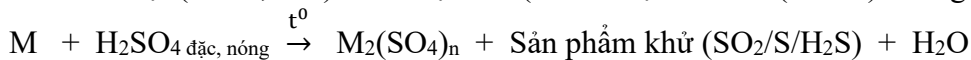
- Những kim loại có thế điện cực chuẩn $E_{M^{n+}/M}^0 < -0,414V$ có thể đẩy được hydrogen ra khỏi nước.

c. Tác dụng với acid

- Kim loại có $E_{M^{n+}/M}^0 < 0$ có thể tác dụng với các dung dịch acid (như HCl, H₂SO₄) tạo thành H₂.



- Hầu hết kim loại (trừ Pt, Au) khử được S⁺⁶ (H₂SO₄ đặc. và N⁺⁵ (HNO₃) xuống số oxi hoá thấp hơn.

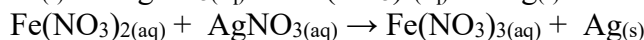
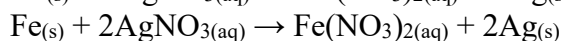
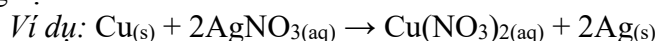


Chú ý: HNO₃ đặc, nguội và H₂SO₄ đặc nguội làm thụ động hoá Al, Fe, Cr,...

Fe, Cr tác dụng H₂SO₄ (đặc, nóng), HNO₃ loãng, HNO₃ (đặc, nóng) dư tạo muối Fe³⁺

d. Tác dụng với muối

- Kim loại hoạt động mạnh hơn (không tác dụng với nước. có thể đẩy kim loại hoạt động yếu hơn ra khỏi dung dịch muối của nó



Cho mẫu Na vào dung dịch CuSO₄ thì có xuất hiện bọt khí và kết tủa màu xanh

III. Kim loại trong tự nhiên và phương pháp tách kim loại

1. Kim loại trong tự nhiên

- Trong tự nhiên, hầu hết các kim loại tồn tại ở dạng hợp chất, chỉ một vài kim loại kém hoạt động như vàng, bạc, platinum,... được tìm thấy dưới dạng đơn chất. Các kim loại khác tồn tại dưới dạng cation trong hợp chất trong quặng, nước biển, nước ngầm, cơ thể sinh vật.

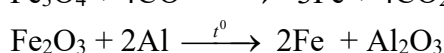
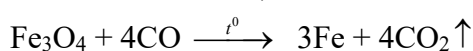
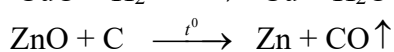
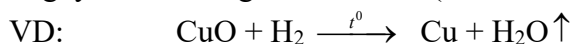
2. Điều chế kim loại

- Nguyên tắc: Khử ion kim loại thành nguyên tử kim loại: $\text{M}^{n+} + ne \rightarrow \text{M}$

- Kim loại có tính khử càng mạnh càng khó điều chế.

a. Phương pháp nhiệt luyện

- Nguyên tắc: Dùng các chất khử (C, CO, H₂, Al,...) để khử ion kim loại trong oxit ở nhiệt độ cao

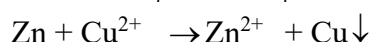
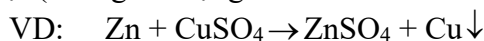


- Phạm vi: điều chế kim loại trung bình và yếu (sau Al). Chất khử thường dùng là C, CO.

- Nếu dùng nhôm làm chất khử gọi là phản ứng nhiệt nhôm.

b. Phương pháp thủy luyện (phương pháp ướt)

- Dùng kim loại (không tác dụng với nước. có tính khử mạnh hơn để khử ion kim loại trong dung dịch muối



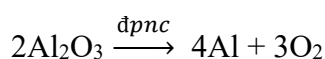
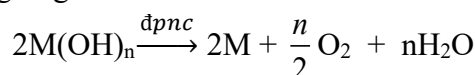
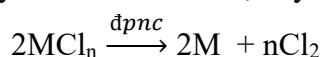
- Phương pháp này dùng để điều chế các kim loại có tính khử trung bình và yếu.

c. Phương pháp điện phân

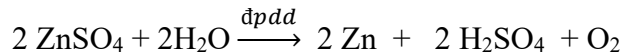
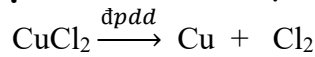
- Dùng dòng điện một chiều để khử ion kim loại trong hợp chất ở dạng nóng chảy hay dung dịch

* **Điện phân nóng chảy:** điều chế các kim loại có tính khử mạnh (từ Li đến Al).

- Điện phân nóng chảy muối chloride hoặc hydroxide tương ứng.



* **Điện phân dung dịch:** điều chế kim loại có tính khử trung bình và yếu



3. Tái chế kim loại

- Tái chế kim loại là công việc cần thiết, vừa đảm bảo nguồn cung, vừa gia tăng giá trị kinh tế, bảo vệ môi trường và thực hiện mục tiêu phát triển bền vững. Nhôm và sắt là hai kim loại được tái chế nhiều nhất.

- Quy trình tái chế kim loại thường gồm các giai đoạn: thu gom, phân loại → xử lý sơ bộ → phối trộn phế liệu → nấu chảy → tinh chế → đúc; chế tạo; gia công.

IV. Hợp kim

- Vật liệu kim loại chứa một kim loại cơ bản và một số kim loại khác hoặc phi kim.

+ **Gang** là hợp kim chứa khoảng **95% sắt**, **2% đến 4% carbon** và một số nguyên tố khác. Gang cứng hơn nhưng cũng giòn hơn sắt. Gang được sử dụng để làm nguyên liệu sản xuất thép, chế tạo dụng cụ đun nấu, các chi tiết máy...

+ **Thép** là hợp kim của **sắt** chứa **ít hơn 2,0% carbon** và một số nguyên tố như. Thép có tính cứng, tính chịu nhiệt và các tính chất quý khác. Thép là vật liệu chủ yếu trong ngành chế tạo máy, xây dựng... **Thép không gỉ** là hợp kim của sắt có chứa ít nhất 10% **chromium** có tính chống ăn mòn cao

+ **Duralumin** là hợp kim chứa trên **90% nhôm**, khoảng **4% đồng** và một số nguyên tố khác. Duralumin nhẹ, cứng và bền, được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp chế tạo máy bay.

- Tính chất hóa học của hợp kim tương tự tính chất hóa học của kim loại thành phần.

- Tính chất vật lý thường khác nhiều so với tính chất của các kim loại thành phần như độ cứng của hợp kim thường lớn hơn độ cứng của kim loại thành phần và độ dẻo thì kém hơn.

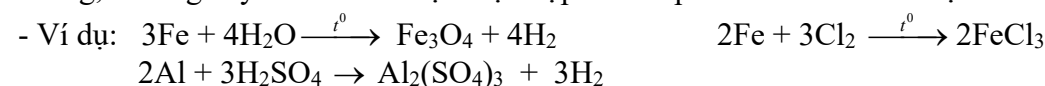
V. Sự ăn mòn kim loại

1. **Khái niệm:** sự phá hủy kim loại hay hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường kim loại bị oxi hoá thành ion dương: $M^0 \rightarrow M^{n+} + ne$

2. Các dạng ăn mòn kim loại

a. Ăn mòn hoá học

- Là quá trình oxi hoá khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường, thường xảy ra khi kim loại hoặc hợp kim tiếp xúc với chất khí hoặc hơi nước ở nhiệt độ cao.



- Đặc điểm: không phát sinh dòng điện, nhiệt độ môi trường càng cao tốc độ ăn mòn càng nhanh.

b. Ăn mòn điện hoá học

- Là quá trình oxi hoá- khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li, và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.

- **Ăn mòn điện hoá học hợp kim của sắt trong không khí ẩm**

+ Tại anode (cực âm, Fe), xảy ra sự oxi hóa $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$

+ Tại cathode (cực dương, C), xảy ra sự khử $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e \rightarrow 4\text{OH}^-$

- Các ion Fe^{2+} bị oxi hoá tiếp dưới tác dụng của O_2 , OH^- thành gỉ sắt $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ có màu nâu đỏ.

c. Điều kiện xảy ra ăn mòn điện hoá học

- Các điện cực phải khác nhau về bản chất

- Các điện cực phải tiếp xúc với nhau

- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li

* **Bản chất** của sự ăn mòn điện hoá là: Quá trình oxi hóa khử, xảy ra trên bề mặt các điện cực

* **Điện cực bị ăn mòn** là KL hoạt động hơn đóng vai trò là anode (cực -)

d. Chống ăn mòn kim loại

- Phương pháp bảo vệ bề mặt: dùng các chất bền với môi trường để phủ ngoài mặt những đồ vật bằng kim loại như bôi dầu, mỡ, sơn, mạ, tráng men...

- Phương pháp điện hoá: Dùng kim loại dễ bị ăn mòn để bảo vệ kim loại khác

- Nối kim loại cần bảo vệ với một kim loại hoạt động hơn để tạo thành pin điện hóa và kim loại hoạt động hơn bị ăn mòn, kim loại yếu hơn được bảo vệ. Ví dụ: để bảo vệ vỏ tàu biển làm bằng thép, người ta gắn vào mặt ngoài của vỏ tàu (phần chìm dưới nước, những khối kẽm: kẽm bị nước biển ăn mòn thay thép

CHƯƠNG VII. KIM LOẠI NHÓM IA VÀ NHÓM IIA

Kim loại kiềm (IA)	❖ Vị trí: nhóm IA, gồm ${}^3\text{Li}$, ${}^{11}\text{Na}$, ${}^{19}\text{K}$, Rb, Cs, Fr (phóng xạ) Cấu hình e lớp ngoài: $ns^1 \rightarrow$ số oxi hóa +1 trong hợp chất Mạng tinh thể: lập phương tâm khối (kém đặt khít) Bán kính: tăng từ Li đến Cs Quặng halite (NaCl), quặng sylvinit (NaCl, KCl). ❖ Tính chất vật lý: màu trắng bạc, t_s, t_{nc} thấp, mềm, nhẹ, ánh kim (Li: nhẹ nhất, Cs: mềm nhất) t_s, t_{nc}, độ cứng giảm từ Li đến Cs (liên kết kim loại yếu dần do R tăng) ❖ Tính chất hóa học: Thế điện cực rất âm. KL IA có khử mạnh nhất, tăng từ Li đến Cs $2M + X_2 \xrightarrow{t^0} 2MX$ $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH_{(dd)} + H_2 \uparrow$ $2M + 2H^+ \rightarrow 2M^+ + H_2 \uparrow$ ❖ Bảo quản: Các kim loại nhóm IA được bảo quản trong dầu hỏa (Na, K), trong chân không (Rb, Cs).
Hợp chất kim loại kiềm	❖ Tính chất chung - Các hợp chất của kim loại kiềm thường dễ tan trong nước (trừ NaHCO_3 ít tan) - Ở nhiệt độ thường, các ion kim loại nhóm IA đều không có màu. Tuy nhiên, đốt nóng kim loại kiềm hoặc hợp chất của chúng trên ngọn lửa không màu làm ngọn lửa có màu đặc trưng: Li (đỏ tía), Na (vàng), K (tím) ❖ Sodium chloride (NaCl) - Dùng làm gia vị, bảo quản thực phẩm, dung dịch sát khuẩn trong y tế - Điện phân nóng chảy điều chế được Na - Điện phân dung dịch có màng ngăn để sản xuất NaOH, H_2, Cl_2 - Điện phân dung dịch không màng ngăn để sản xuất nước Javel NaClO - Dùng để sản xuất Na_2CO_3, NaHCO_3 ❖ Sodium hydrogencarbonate/baking soda (NaHCO_3) - Chất rắn, ít tan, kém bền nhiệt $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (ứng dụng: làm bột nở, chất chữa cháy) - Lưỡng tính, tác dụng cả acid và base $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (ứng dụng: làm viên sủi, điều chỉnh pH dạ dày...) $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ❖ Sodium carbonate/soda (Na_2CO_3) - chất rắn, tan tốt, bền nhiệt - tác dụng với acid và muối (nếu có kết tủa). $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{MgCO}_3$ - ứng dụng: + sản xuất thủy tinh, xà phòng, chất tẩy rửa + làm mềm nước cứng (loại bỏ Ca^{2+}, Mg^{2+}), xử lý nước nhiễm phèn (loại bỏ Fe^{3+}) ❖ Sản xuất NaHCO_3 và Na_2CO_3 bằng phương pháp Solvay + Giai đoạn tạo NaHCO_3: $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ Khi làm lạnh, NaHCO_3 kết tinh và được lọc, tách ra khỏi hệ phản ứng. + Giai đoạn tạo Na_2CO_3: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ❖ $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
Kim loại kiềm thổ (IIA)	❖ Vị trí: nhóm IIA, gồm ${}^4\text{Be}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{20}\text{Ca}$, Sr, Ba, Ra (phóng xạ) Cấu hình e lớp ngoài: $ns^2 \rightarrow$ số oxi hóa +2 trong hợp chất Mạng tinh thể: không giống nhau Khoáng vật: MgCO_3.CaCO_3 (dolomite), CaCO_3 (calcite), $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (phosphorite),... Tính chất vật lý: màu trắng bạc, ánh kim, t_s, t_{nc} thấp, mềm, nhẹ (cao hơn KL kiềm) t_s, t_{nc}, độ cứng biến đổi không theo qui luật từ Be đến Ba.

	❖ Tính chất hóa học: KL có khử mạnh (yếu hơn IA., tăng từ Be đến Ba) $2M + O_2 \xrightarrow{t^o} 2MO$
--	---

	+ Phương pháp kết tủa $M(HCO_3)_2(aq) \xrightarrow{t^0} MCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$ $Ca(HCO_3)_2(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2CaCO_3(s) + 2H_2O(l)$ $M^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MCO_3(s) \quad 3M^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow M_3(PO_4)_2(s)$ + Phương pháp trao đổi ion: nước cứng chảy qua cột chứa nhựa trao đổi ion, các ion Ca^{2+}, Mg^{2+} trong nước sẽ bị hấp thụ và ở lại trên cột, đồng thời các cation như Na^+, H^+ được giải phóng từ cột vào nước.
--	--

CHƯƠNG VIII. SƠ LƯỢC VỀ KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP Dãy thứ nhất và phức chất

I. Đại cương về kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất

- Kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất gồm 9 nguyên tố thuộc chu kì 4, từ Sc (Z = 21) đến Cu (Z = 29).

Số hiệu	Nguyên tử	Cấu hình	Số hiệu	Nguyên tử	Cấu hình
21	Sc	$[Ar]3d^14s^2$	26	Fe	$[Ar]3d^64s^2$
22	Ti	$[Ar]3d^24s^2$	27	Co	$[Ar]3d^74s^2$
23	V	$[Ar]3d^34s^2$	28	Ni	$[Ar]3d^84s^2$
24	Cr	$[Ar]3d^54s^1$	29	Cu	$[Ar]3d^{10}4s^1$
25	Mn	$[Ar]3d^54s^2$			

- **Cấu hình electron:** của nguyên tử các kim loại chuyển tiếp có dạng $3d^{1-10}4s^{1-2}$.

- **Tính chất vật lý:** Kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất có nhiệt độ nóng chảy cao, thường có độ cứng lớn, khá nặng, dẫn điện và dẫn nhiệt tốt, có nhiều ứng dụng trong thực tiễn.

- **Số oxi hóa:** Các nguyên tố chuyển tiếp có xu hướng thể hiện nhiều trạng thái oxi hoá.

Nguyên tử	Cr	Mn	Fe	Cu
Số oxi hoá	+3 +6	+2 +4 +7	+2 +3	+2

- Trong dung dịch, Cu^{2+} màu xanh, Fe^{3+} màu vàng, MnO_4^- màu tím, $Cr_2O_7^{2-}$ màu da cam

- **Nhận biết:** Cu^{2+} hoặc ion Fe^{3+} bằng dung dịch kiềm (NaOH, KOH...). Phản ứng tạo thành kết tủa màu xanh nhạt của $Cu(OH)_2$ hoặc nâu đỏ của $Fe(OH)_3$.

- **Nồng độ Fe^{2+}** có thể được xác định bằng **phương pháp chuẩn độ với dung dịch thuốc tím** trong môi trường sulfuric acid theo phương trình hoá học:



II. Sơ lược về phức chất

1. Khái niệm

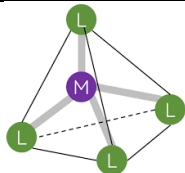
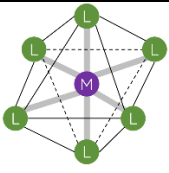
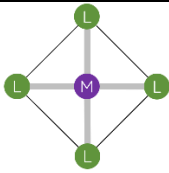
- Phức chất là hợp chất có chứa nguyên tử trung tâm (M) và các phối tử (L)

+ Nguyên tử trung tâm là cation kim loại hoặc nguyên tử kim loại liên kết với các phối tử.

+ Phối tử là anion hoặc phân tử.

Phức chất	Nguyên tử trung tâm	Phối tử
$[Ag(NH_3)_2]^+$	Ag^+	NH_3
$[Zn(OH)_4]^{2-}$	Zn^{2+}	OH^-
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	Fe^{2+}	CN^-

2. Dạng hình học

Tứ diện	Bát diện	Vuông phẳng
 (Lai hóa sp^3) $[CuCl_4]^{2-}$, $[CoCl_4]^{2-}$, $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$, $[Ni(CO)_4]$	 Lai hóa sp^3d^2 hoặc d^2sp^3 $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$, ...	 $[ZnCl_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[PtCl_2(NH_3)_2]$, $[PtCl_4]^{2-}$

	Đa số ion đơn nguyên tử trong dung dịch ở dạng $[M(H_2O)_6]^{n+}$	
--	---	--

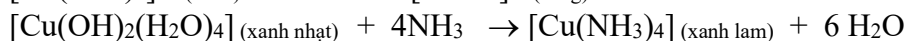
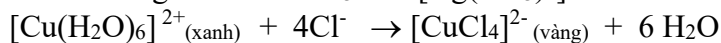
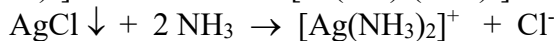
3. Liên kết

- Trong phức chất, phối tử cho cặp electron chưa liên kết tạo liên kết cho - nhận với orbital trống của nguyên tử trung tâm.

III. Tính chất của phức chất

1. Tính chất của phức chất

- Sự tạo thành, chuyển hóa phức chất trong dung dịch có thể được nhận ra nhờ dấu hiệu xuất hiện kết tủa, hoà tan kết tủa, thay đổi màu sắc.



- Các phức chất mang điện như $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Zn(OH)_4]^{2-}$ thường tan tốt trong nước

Phức chất trung hòa như $[Fe(CO)_5]$, $[PtCl_2(NH_3)_2]$ thường ít tan trong nước.

- Màu sắc đặc trưng của một số dung dịch phức chất

Phức chất	Màu sắc	Phức chất	Màu sắc
$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	Xanh tím	$[Cr(OH)_6]^{3-}$	Xanh rêu
$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	Lục nhạt	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	Vàng nhạt
$[Co(H_2O)_6]^{2+}$	Hồng đỏ	$[Co(NH_3)_6]^{2+}$	Vàng nâu

2. Ứng dụng của phức chất

- Chữa trị hoặc kiểm soát bệnh. Ví dụ: cisplatin $[PtCl_2(NH_3)_2]$ là thuốc chữa bệnh ung thư

- Chất xúc tác. Ví dụ: Phản ứng ghép mạch carbon sử dụng xúc tác là phức chất $[Pd(P(C_6H_5)_3)_4]$.

- Nhận biết và xác định hàm lượng các ion kim loại chuyển tiếp trong dung dịch.

Ví dụ: Phức chất $[Ag(NH_3)_2]^+$ để phân biệt aldehyde và keton.

- Ba phức chất sinh học phổ biến và thiết yếu đối với cuộc sống là:

+ Phức chất của Mg^{2+} cấu tạo nên chlorophyll hay chất diệp lục, có vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp của cây xanh, thực vật có màu xanh là do có chứa chlorophyll.

+ Phức chất của Fe^{2+} cấu tạo nên nhân heme, thành phần của hemoglobin hay còn gọi là huyết sắc tố, viết tắt là Hb hay Hgb, là thành phần cấu tạo nên hồng cầu của máu. Heme có vai trò chính trong việc vận chuyển và tích lũy oxygen trong cơ thể. Hồng cầu có màu đỏ là do có chứa nhân heme.

+ Phức chất có chứa Co^{3+} cấu tạo nên vitamin B₁₂, có vai trò thiết yếu trong việc hình thành tế bào hồng cầu, chuyển hóa tế bào, chức năng thần kinh và sản xuất DNA.

B. BÀI TẬP

CHƯƠNG 5. PIN ĐIỆN VÀ ĐIỆN PHÂN

Phần I: Trắc nghiệm (Chọn 1 phương án trong 4 phương án)

Câu 1. “Cặp oxi hoá - khử của kim loại M được kí hiệu là M^{n+}/M . Trong đó nguyên tử kim loại (M) đóng vai trò chất ...(1)... và ion kim loại (M^{n+}) đóng vai trò chất ...(2)...”. Nội dung phù hợp điền vào các ô trống (1), (2) lần lượt là

A. trung hoà điện, oxi hoá.

B. khử, trung hoà điện.

C. oxi hoá, khử.

D. khử, oxi hoá.

Câu 2. Mối liên hệ giữa dạng oxi hóa và dạng khử của kim loại M được biểu diễn ở dạng quá trình khử là

A. $M \rightleftharpoons M^{n+} + ne$.

B. $M^{n+} + ne \rightleftharpoons M$.

C. $M^{n-} \rightleftharpoons M + ne$.

D. $M + ne \rightleftharpoons M^{n-}$.

Câu 3. Kí hiệu cặp oxi hoá - khử ứng với quá trình khử: $Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$ là

A. Fe^{3+}/Fe^{2+} .

B. Fe^{2+}/Fe .

C. Fe^{3+}/Fe .

D. Fe^{2+}/Fe^{3+} .

Câu 4. Giá trị thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá - khử nào được quy ước bằng 0 V?

A. Na^+/Na .

B. $2H^+/H_2$.

C. Al^{3+}/Al .

D. $Cl_2/2Cl^-$.

Câu 5. Cặp oxi hóa - khử nào sau đây có giá trị thế điện cực chuẩn lớn hơn 0?

A. K^+/K .

B. Li^+/Li .

C. Ba^{2+}/Ba .

D. Cu^{2+}/Cu .

Câu 6. Trong nước, thế điện cực chuẩn của kim loại M^+/M càng nhỏ thì dạng khử có tính khử ...(I)... và dạng oxi hoá có tính oxi hoá ...(II)... Các cụm từ cần điền vào (I) và (II) lần lượt là

A. càng mạnh và càng yếu.

B. càng mạnh và càng mạnh.

C. càng yếu và càng yếu.

D. càng yếu và càng mạnh.

Câu 7. Cho các cặp oxi hoá - khử của các kim loại và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hóa – khử	Li^+/Li	Mg^{2+}/Mg	Zn^{2+}/Zn	Ag^+/Ag
Thế điện cực chuẩn, V	-3,040	-2,356	-0,762	+0,799

Trong số các kim loại trên, kim loại có tính khử mạnh nhất là

A. Mg.

B. Zn.

C. Ag.

D. Li.

Câu 8. Cho dãy sắp xếp các kim loại theo chiều giảm dần tính khử: Na, Mg, Al, Fe. Trong số các cặp oxi hoá - khử sau, cặp nào có giá trị thế điện cực chuẩn nhỏ nhất?

A. Mg^{2+}/Mg .

B. Fe^{2+}/Fe .

C. Na^+/Na .

D. Al^{3+}/Al .

Câu 9. Cho các cặp oxi hoá - khử của các halogen 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

Dãy sắp xếp các ion halide theo thứ tự giảm dần tính khử là

A. F^- , Cl^- , Br^- , I^- .

B. Cl^- , F^- , Br^- , I^- .

C. I^- , Br^- , Cl^- , F^- .

D. Br^- , I^- , F^- , Cl^- .

Câu 10. Cho biết dãy thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá - khử sau:

Cặp oxi hóa - khử	Fe^{2+}/Fe	Co^{2+}/Co	Mn^{2+}/Mn	Zn^{2+}/Zn
Thế điện cực chuẩn (V)	-0,44	-0,28	-1,18	-0,76

Ở điều kiện chuẩn, trong các ion Fe^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} thì ion có tính oxi hoá mạnh nhất là

A. Co^{2+} .

B. Zn^{2+} .

C. Mn^{2+} .

D. Fe^{2+} .

Câu 11. Cho thứ tự sắp xếp các cặp oxi hoá - khử trong dãy điện hoá:

Mg^{2+}/Mg ; $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$; OH^- ; $2\text{H}^+/\text{H}_2$; Ag^+/Ag .

Cặp oxi hoá - khử có giá trị thế điện cực chuẩn lớn nhất trong dãy là

A. $2\text{H}^+/\text{H}_2$.

B. Ag^+/Ag .

C. $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$, OH^- .

D. Mg^{2+}/Mg .

Câu 12. Trong số các ion: Ag^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , ion nào có tính oxi hoá mạnh nhất ở điều kiện chuẩn?

A. Cu^{2+} .

B. Fe^{2+} .

C. Ag^+ .

D. Al^{3+} .

Câu 13. Thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá - khử của kim loại M^+/M và R^{2+}/R lần lượt là +0,799 V và +0,34 V. Nhận xét nào sau đây là đúng ở điều kiện chuẩn?

A. M có tính khử mạnh hơn R.

B. M^+ có tính oxi hoá yếu hơn R^{2+} .

C. M khử được ion H^+ thành H_2 .

D. R khử được ion M^+ thành M.

Câu 14. Cho các cặp oxi hoá - khử của kim loại và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hóa – khử	Na^+/Na	Ca^{2+}/Ca	Ni^{2+}/Ni	Au^{3+}/Au
Thế điện cực chuẩn, V	-2,713	-2,84	-0,257	+1,52

Trong các kim loại trên, số kim loại tác dụng được với dung dịch HCl ở điều kiện chuẩn, giải phóng khí H_2 là

A. 1.

B. 4.

C. 2.

D. 3.

Câu 15. Ở điều kiện chuẩn, kim loại nào sau đây khử được ion H^+ thành H_2 ?

A. Mg.

B. Cu.

C. Hg.

D. Au.

Câu 16. Cho phản ứng hoá học: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$.

Phát biểu nào sau đây về phản ứng trên là đúng?

A. Ag^+ khử Cu thành Cu^{2+} .

B. Cu^{2+} có tính oxi hoá mạnh hơn Ag^+ .

C. Cu có tính khử yếu hơn Ag.

D. Cu là chất khử, Ag^+ là chất oxi hoá.

Câu 17. Ở điều kiện chuẩn, Fe khử được ion kim loại nào sau đây trong dung dịch?

A. Mg^{2+} .

B. Al^{3+} .

C. Na^+ .

D. Ag^+ .

Câu 18. Cho thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá - khử: Fe^{2+}/Fe ; Na^+/Na ; Ag^+/Ag ; Mg^{2+}/Mg ; Cu^{2+}/Cu lần lượt là -0,44 V; -2,713 V; +0,799 V; -2,353 V; +0,340 V. Ở điều kiện chuẩn, kim loại Cu khử được ion kim loại nào sau đây?

A. Na^+ .

B. Mg^{2+} .

C. Ag^+ .

D. Fe^{2+} .

Câu 19. Cho thứ tự sắp xếp một số cặp oxi hoá - khử trong dãy điện hoá:

Al^{3+}/Al ; Fe^{2+}/Fe ; Sn^{2+}/Sn ; Cu^{2+}/Cu .

Kim loại nào sau đây có phản ứng với dung dịch muối tương ứng?

A. Fe và CuSO_4 .

B. Fe và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

C. Sn và FeSO_4 .

D. Cu và SnSO_4 .

Câu 20. Trong pin điện hoá Zn - Cu, phản ứng hoá học xảy ra giữa hai dạng nào của các cặp oxi hoá - khử tương ứng?

- A. Zn và Cu^{2+} . B. Zn và Cu. C. Zn^{2+} và Cu^{2+} . D. Zn và Cu^{2+} .

Câu 21. Trong quá trình hoạt động của pin điện Zn - Cu, dòng electron di chuyển từ

- A. cực kẽm sang cực đồng. B. cực bên phải sang cực bên trái.
C. cathode sang anode. D. cực dương sang cực âm.

Câu 22. Trong quá trình hoạt động của pin điện hoá Zn - Cu, nhận định về vai trò của cầu muối nào sau đây **không** đúng?

- A. Ngăn cách hai dung dịch chất điện li. B. Cho dòng electron chạy qua.
C. Trung hoà điện ở mỗi dung dịch điện li. D. Đóng kín mạch điện.

Câu 23. Một pin điện hoá có điện cực Zn nhúng trong dung dịch ZnSO_4 và điện cực Cu nhúng trong dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian pin đó phóng điện thì

- A. khối lượng điện cực Zn giảm còn khối lượng điện cực Cu tăng.
B. khối lượng điện cực Zn tăng còn khối lượng điện cực Cu giảm.
C. khối lượng cả hai điện cực Zn và Cu đều tăng.
D. khối lượng cả hai điện cực Zn và Cu đều giảm.

Câu 24. Trong quá trình hoạt động của pin điện Ni - Cu, quá trình xảy ra ở anode là

- A. $\text{Ni} \longrightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}$. B. $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$.
C. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Cu}$. D. $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e} \longrightarrow \text{Ni}$.

Câu 25. Trong quá trình hoạt động của pin điện Cu - Ag, điện cực đồng là

- A. điện cực dương. B. cathode.
C. điện cực bị giảm dần khối lượng. D. nơi xảy ra quá trình khử.

Câu 26. Phản ứng hoá học xảy ra trong pin điện hoá Sn - Cu: $\text{Sn} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Cu}$

Trong quá trình hoạt động của pin điện hoá, nhận định nào sau đây là đúng?

- A. Khối lượng của điện cực Sn tăng. B. Nồng độ Sn^{2+} trong dung dịch tăng.
C. Khối lượng của điện cực Cu giảm. D. Nồng độ Cu^{2+} trong dung dịch tăng.

Câu 27. Cho thế điện cực chuẩn của Ag^+/Ag và Zn^{2+}/Zn lần lượt là $E_1^0 = +0,799 \text{ V}$ và $E_2^0 = -0,763 \text{ V}$. Sức điện động chuẩn của pin Galvani (E_{pin}^0) tạo bởi hai cặp oxi hóa – khử Ag^+/Ag và Zn^{2+}/Zn được tính theo công thức nào sau đây?

- A. $E_{\text{pin}}^0 = E_1^0 - E_2^0$. B. $E_{\text{pin}}^0 = E_2^0 + E_1^0$ C. $E_{\text{pin}}^0 = -E_2^0 - E_1^0$. D. $E_{\text{pin}}^0 = E_2^0 - E_1^0$.

Câu 28. Thiết lập pin điện hoá ở điều kiện chuẩn gồm hai điện cực tạo bởi các cặp oxi hoá-khử Ni^{2+}/Ni ($E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,257 \text{ V}$) và Cd^{2+}/Cd ($E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^0 = -0,403 \text{ V}$). Sức điện động chuẩn của pin điện hoá trên là

- A. +0,146 V. B. 0,000 V. C. -0,146 V. D. +0,660 V.

Câu 29. Sức điện động chuẩn của pin điện hoá H_2 - Cu (gồm hai điện cực ứng với hai cặp oxi hoá - khử là $2\text{H}^+/\text{H}_2$ và Cu^{2+}/Cu) đo được bằng vôn kế có điện trở vô cùng lớn là 0,340 V. Từ đó, xác định được thế điện cực chuẩn của cặp Cu^{2+}/Cu là

- A. -0,340 V. B. 0,000 V. C. 0,680 V. D. +0,340 V.

Câu 30: Cho các cặp oxi hoá – khử của các kim loại và thế điện cực chuẩn tương ứng :

Cặp oxi hóa – khử	Fe^{2+}/Fe	Cu^{2+}/Cu	Zn^{2+}/Zn	Ag^+/Ag	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$
Thế điện cực chuẩn (V)	-0,44	+0,34	-0,76	+0,80	+0,77

Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Kim loại Cu tác dụng được với dung dịch muối iron (II).
B. Trong pin Galvani Zn – Cu, điện cực Zn đóng vai trò là anode.
C. Kim loại Cu và Ag đều tan trong dung dịch muối iron (III).
D. Sức điện động chuẩn của pin Galvani Fe – Ag bằng 0,36 V.

Câu 31: "Điện phân là quá trình oxi hóa khử xảy ra trên bề mặt các điện cực dưới tác dụng của ...(1)... đi qua dung dịch chất điện li hoặc chất điện li ...(2)...". Các từ cần điền vào vị trí (1), (2) để được phát biểu đúng lần lượt là :

- A. dòng điện xoay chiều, ở dạng khí. B. dòng điện một chiều, nóng chảy.
C. dòng điện một chiều, ở dạng khí. D. dòng điện xoay chiều, nóng chảy.

Câu 32. 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 33. Ion halide hầu như **không** bị điện phân trong dung dịch là

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

Câu 34. Phương trình hóa học nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp điện phân nóng chảy?

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

Câu 35. Điện phân nóng chảy NaCl , ở anode thu được chất nào sau đây ?

- A. H_2 . B. HCl . C. Cl_2 . D. Na .

Câu 36. Trong quá trình điện phân KCl nóng chảy với các điện cực trơ, ở cathode xảy ra quá trình

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

Câu 37. Trong công nghiệp sản xuất Na , quá trình điện phân được thực hiện trong bình điện phân Downs với hỗn hợp nóng chảy ở $600 - 650^\circ\text{C}$ gồm NaCl và CaCl_2 theo tỉ lệ khối lượng tương ứng khoảng 3 : 2. Hiệu điện thế trong bình điện phân được duy trì trong khoảng 6 – 7 V, thu được kim loại tinh khiết ở cathode. Cường độ dòng điện chạy qua chất điện li nóng chảy từ 20 – 40 kA. Cho nhiệt độ nóng chảy của NaCl và CaCl_2 lần lượt là 801°C và 772°C . Nhận định nào sau đây không đúng ?

A. Nếu tăng diện tích bề mặt các điện cực và tăng cường độ dòng điện tương ứng sẽ giúp làm tăng sản lượng Na .

B. Nếu sử dụng MgCl_2 (có nhiệt độ nóng chảy là 714°C) thay thế cho CaCl_2 trong quá trình trên sẽ đạt hiệu quả sản xuất tốt hơn.

C. Một trong các vai trò của CaCl_2 là giúp giảm nhiệt độ nóng chảy khi điện phân.

D. Quá trình sản xuất Na cũng đồng thời thu được khí Cl_2 ở anode.

Câu 38. Trong công nghiệp, quặng bauxite là nguyên liệu chính để sản xuất kim loại nhôm. Thành phần chính của quặng bauxite là

- A. $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$. B. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
C. Na_3AlF_6 . D. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Câu 39. Phản ứng hoá học chính xảy ra trong quá trình điện phân nóng chảy Al_2O_3 trong $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ 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 40. Việc duy trì điện áp thấp (~ 5 V) trong quá trình điện phân nóng chảy Al_2O_3 trong $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ nhằm ngăn cản quá trình nào sau đây xảy ra ở cathode?

- A. $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \longrightarrow \text{Al}$. B. $\text{Na}^+ + \text{e} \longrightarrow \text{Na}$.
C. $\text{F}_2 + 2\text{e} \longrightarrow 2\text{F}^-$ D. $\text{O}_2 + 4\text{e} \longrightarrow 2\text{O}^{2-}$.

Câu 41. Phát biểu nào sau đây về thứ tự điện phân trong dung dịch của các ion kim loại ở điện cực là đúng?

- A. Ion kim loại ứng với thế điện cực chuẩn lớn hơn sẽ được điện phân trước ở cực âm.
B. Ion kim loại ứng với thế điện cực chuẩn âm hơn sẽ được điện phân trước ở cực âm.
C. Ion kim loại ứng với thế điện cực chuẩn dương hơn sẽ được điện phân trước ở cực dương.
D. Ion kim loại ứng với thế điện cực chuẩn âm hơn sẽ được điện phân trước ở cực dương.

Câu 42. Phương trình hóa học nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp điện phân dung dịch?

- A. $2\text{Al}_2\text{O}_3 \longrightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2$. B. $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$.
C. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$. D. $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$.

Câu 43. 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 44. Khi điện phân dung dịch gồm NaCl 1 M và NaBr 1 M, quá trình oxi hóa 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 45. Khi điện phân dung dịch gồm CuCl_2 1,0 M và H_2SO_4 0,5 M, thứ tự bị điện phân ở anode là

- A. H_2O , Cl^- B. Cl^- , H_2O . C. SO_4^{2-} , Cl^- , H_2O D. Cl^- , SO_4^{2-} , H_2O

Câu 46. Khi điện phân dung dịch gồm CuSO_4 và HCl (sử dụng điện cực trơ, có màng ngăn xốp), chất khí đầu tiên thoát ra ở anode là

- A. O_2 . B. Cl_2 . C. H_2 . D. SO_2 .

Câu 67. Trong quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 với anode bằng graphite, ở anode xảy ra quá trình

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

Câu 48. 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 49. 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

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

Câu 50. 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) $\text{Cu}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{Cu}$ (2) $\text{Fe}^{3+} + 3e \longrightarrow \text{Fe}$
(3) $\text{Fe}^{3+} + 1e \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ (4) $\text{Fe}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{Fe}$ (5) $2\text{H}^+ + 2e \longrightarrow \text{H}_2$
A. (4) $\rightarrow$ (5) $\rightarrow$ (1) $\rightarrow$ (3). B. (2) $\rightarrow$ (1) $\rightarrow$ (5) $\rightarrow$ (3).
C. (3) $\rightarrow$ (1) $\rightarrow$ (5) $\rightarrow$ (4). D. (1) $\rightarrow$ (3) $\rightarrow$ (5) $\rightarrow$ (4).

Câu 51. Khi điện phân dung dịch gồm CuSO_4 1,0 M và H_2SO_4 0,5 M, quá trình khử đầu tiên xảy ra ở cathode là

- A. $2\text{H}_2\text{O} + 2e \longrightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ B. $\text{Cu}^{2+} + 2e \longrightarrow \text{Cu}$.
C. $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e \longrightarrow \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. D. $2\text{H}^+ + 2e \longrightarrow \text{H}_2$.

Câu 52. 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

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

Câu 53. Trong công nghiệp, quá trình điện phân dung dịch NaCl bão hoà (điện cực trơ, có màng ngăn xốp) tạo ra khí nào sau đây ở cathode?

- A. Hydrogen. B. Chlorine. C. Oxygen. D. Hydrogen chloride.

Câu 54. 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 55. Điện phân dung dịch chất nào sau đây (dùng điện cực trơ), thu được dung dịch có khả năng làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ?

- A. NaBr . B. NaCl . C. CuSO_4 . D. CuCl_2 .

Câu 56. Khi điện phân dung dịch (có màng ngăn) gồm NaCl , HCl , CuCl_2 và phenolphthalein. Màu của dung dịch biến đổi như thế nào khi điện phân đến hết NaCl ?

- A. Đỏ $\rightarrow$ không màu $\rightarrow$ xanh. B. Xanh $\rightarrow$ không màu $\rightarrow$ đỏ.
C. Xanh $\rightarrow$ không màu $\rightarrow$ hồng. D. Hồng $\rightarrow$ không màu $\rightarrow$ xanh.

Câu 57. Trong công nghiệp, phương pháp điện phân dung dịch được sử dụng để sản xuất một lượng đáng kể kim loại nào sau đây?

- A. Zn. B. Al. C. Fe. D. Mg.

Câu 60. Tiến hành điện phân dung dịch CuSO_4 trong môi trường H_2SO_4 , sử dụng anode bằng kim loại đồng (copper), cathode bằng điện cực trơ và dòng điện một chiều có cường độ không đổi. Nhận xét nào sau đây không đúng?

- A. Ở cathode xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} thành kim loại Cu.
- B. Ở anode xảy ra quá trình oxi hóa kim loại Cu thành ion Cu^{2+} .
- C. Ở cathode xảy ra quá trình khử ion H^+ trước ion Cu^{2+} .
- D. Khối lượng anode giảm dần, khối lượng cathode tăng dần.

Câu 61. Copper có độ tinh khiết cao có khả năng dẫn điện tốt, bền về mặt hoá học nên được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị điện tử. Copper có độ tinh khiết cao có thể thu được từ Copper có độ tinh khiết thấp qua quá trình tinh luyện bằng phương pháp:

- A. điện phân dung dịch CuSO_4 với anode làm bằng Platinium và cathode là vật bằng Cu với độ tinh khiết cao.
- B. điện phân dung dịch CuSO_4 với cathode làm bằng Cu có độ tinh khiết cao và anode là vật bằng Cu với độ tinh khiết thấp.
- C. điện phân dung dịch CuSO_4 với cathode làm bằng Cu có độ tinh khiết thấp và anode là vật bằng Cu với độ tinh khiết cao.
- D. điện phân dung dịch CuSO_4 với cathode làm bằng than chì và anode là vật bằng Cu với độ tinh khiết cao.

Câu 62. Trong quá trình mạ bạc cho một chiếc vòng bằng thép thì ở anode xảy ra quá trình

- A. $\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$.
- 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 63. Ứng dụng nào sau đây **không phải** là ứng dụng của sự điện phân?

- A. Điều chế các kim loại, một số phi kim và một số hợp chất.
- B. Mạ điện để bảo vệ kim loại chống ăn mòn và tạo vẻ đẹp cho vật.
- C. Thông qua các phản ứng điện phân để sản sinh ra dòng điện.
- D. Tinh chế một số kim loại như: Cu, Pb, Zn, Fe, Ag, Au,.

Câu 64. Điện phân 500 mL dung dịch CuSO_4 0,2 M (điện cực trơ) cho đến khi ở cathode thu được 3,2 g kim loại thì thể tích khí (đkc) thu được ở anode là

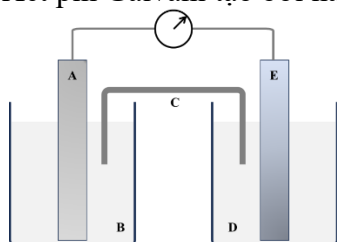
- A. 1,24 lít.
- B. 2,48 lít.
- C. 0,62 lít.
- D. 3,72 lít.

Câu 65. Điện phân dung dịch $\text{M}(\text{NO}_3)_n$ (điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi), ở cathode chỉ thu được 5,4 g kim loại M và ở anode thu được 0,31 lít khí (đkc). Kim loại M là

- A. Fe.
- B. Cu.
- C. Ag.
- D. Pb.

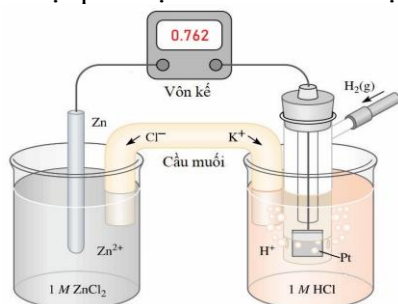
Phần II: Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a, b, c, d ở mỗi câu, HS chọn đúng hoặc sai.

Câu 66. Xét pin Galvani tạo bởi hai điện cực kim loại:



- a. A là anode, E là cathode, C là cầu muối.
- b. Nếu A là Zn thì B phải là ZnSO_4 .
- c. Nếu C chứa KNO_3 thì ion K^+ được chuyển từ C vào D.
- d. Chiều dòng điện ở mạch ngoài từ A sang E.

Câu 67. Một pin điện hoá Zn - H_2 được thiết lập ở các điều kiện như hình vẽ (vôn kế có điện trở rất lớn).



- a. Giá trị thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá - khử Zn^{2+}/Zn là 0,762 V.
- b. Quá trình khử xảy ra ở cathode là: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$.
- c. Chất điện li trong cầu muối là KCl.

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

Câu 68. Trong một pin điện hoá xảy ra phản ứng sau: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

- a. Kim loại Cu bị oxi hoá bởi Fe^{3+} .
- b. Tính khử của Cu lớn hơn tính khử của Fe^{2+} .
- c. Cathode của pin là điện cực ứng với cặp Fe^{3+}/Fe .
- d. Cặp Cu^{2+}/Cu có thế điện cực chuẩn lớn hơn cặp $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

Câu 69. Trong một pin điện hoá xảy ra phản ứng oxi hoá - khử sau: $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Ni}$

- a. Thanh Ni là cực dương và xảy ra quá trình khử.
- b. Các electron chuyển từ thanh Fe sang thanh Ni qua cầu muối.
- c. Tính oxi hoá của Ni^{2+} lớn hơn của Fe^{2+} .
- d. Nồng độ của Ni^{2+} giảm thì sức điện động của pin cũng giảm.

Câu 70. Cho biết những thí nghiệm sau đây có thể tạo thành một pin điện hóa là đúng hay sai?

- a. Một điện cực nhôm và một điện cực đồng cùng nhúng vào dung dịch nước muối.
- b. Một điện cực nhôm và một điện cực đồng cùng nhúng vào nước cất.
- c. Hai điện cực làm bằng đồng cùng nhúng vào dung dịch nước vôi trong.
- d. Hai điện cực làm bằng nhựa nhúng vào dầu hỏa.

Câu 71. Cho các kim loại Al, Mg, Fe, Cu lần lượt tác dụng với lượng dư mỗi dung dịch chứa lần lượt ion Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ . Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra (nếu có).

- a. Mg có thể khử được Fe^{3+} , Cu^{2+} và Ag^+ trong dung dịch.
- b. Al chỉ phản ứng với dung dịch chứa ion Ag^+ , không phản ứng với Fe^{3+} .
- c. Fe phản ứng được với dung dịch Cu^{2+} và Ag^+ nhưng không phản ứng với Fe^{3+} .
- d. Cu không phản ứng với bất kì dung dịch nào trong ba dung dịch trên.

Câu 72. Cho các thí nghiệm sau, hãy điền vào chỗ trống:

Thí nghiệm 1: Cho Mg tác dụng với dung dịch FeCl_3 dư thu được dung dịch X.

Thí nghiệm 2: Cho Fe tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thu được dung dịch Y.

Thí nghiệm 3: Cho Mg, Al tác dụng với dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thu được dung dịch Z chứa 2 muối.

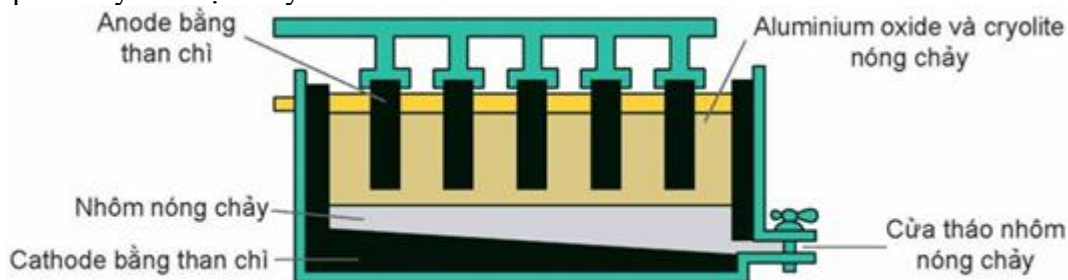
- a. dung dịch X thu được chỉ chứa muối MgCl_2 .
- b. dung dịch Y thu được chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
- c. dung dịch Z thu được chứa hai muối $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
- d. Trong các thí nghiệm trên, đều xảy ra phản ứng oxi hóa – khử.

Câu 73. Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của một số cặp oxi hoá - khử như sau:

$$E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0,76 \text{ V}; E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^{\circ} = -0,13 \text{ V}; E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = 0,34 \text{ V}.$$

- a. Trộn dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ với dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thì không xảy ra phản ứng.
- b. Nhúng lá Pb vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có Cu bám lên lá Pb.
- c. Nhúng lá Cu vào dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ xảy ra phản ứng hóa học.
- d. Nhúng lá Zn vào hỗn hợp dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ thì cả Cu và Pb đều bị khử.

Câu 74. Trong công nghiệp, nhôm được điều chế bằng cách điện phân nóng chảy hỗn hợp alumina (Al_2O_3) và cryolite (Na_3AlF_6) còn gọi là quy trình Hall-Héroult: $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l}) \rightarrow 4\text{Al}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ như hình dưới đây. Nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp alumina và cryolite khoảng 950°C , thấp hơn nhiều so với nhiệt độ nóng chảy của alumina ($> 2000^{\circ}\text{C}$); ngoài ra, cryolite còn làm tăng độ dẫn điện của hỗn hợp nóng chảy. trong quá trình điện phân, cực dương làm bằng graphite bị ăn mòn và liên tục bị nhúng xuống bể điện phân. Sau một thời gian, các thanh graphite này sẽ được thay mới.



- a. Nhôm kim loại được tách ra tại cathode.
- b. Cryolite được thêm vào bể điện phân giúp tiết kiệm được năng lượng, giảm chi phí sản xuất.
- c. Bên cạnh nhôm, oxygen tinh khiết cũng thu được trực tiếp từ quy trình này.

d. Vì anode và cathode đều làm bằng graphite, nên nếu đổi chiều dòng điện (anode trở thành cathode và ngược lại) thì quy trình điện phân vẫn xảy ra bình thường.

Câu 75. Một loại quặng nhôm có chứa 40% khối lượng Al.

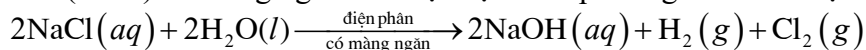
a. Nếu Al tồn tại hoàn toàn dưới dạng Al_2O_3 thì phần trăm tạp chất trong quặng là 60%.

b. Al_2O_3 là hợp chất ion có nhiệt độ nóng chảy cao

c. Điện phân Al_2O_3 nóng chảy là quá trình oxi hóa – khử.

d. Để điện phân toàn bộ lượng Al_2O_3 nóng chảy thu được từ 1000kg loại quặng trên bởi dòng điện một chiều có cường độ 10 000 A thì về lí thuyết cần khoảng 119,17 giờ điện phân liên tục?

Câu 76. Một nhà máy sản xuất sodium hydroxide (NaOH) và chlorine (Cl_2) bằng phương pháp điện phân dung dịch sodium chloride (NaCl) có màng ngăn với điện cực theo phương trình hóa học sau:



Sodium hydroxide rắn thu được bằng cách cô đặc rồi hạ nhiệt độ dung dịch chứa NaOH sau điện phân.

a. Trong quá trình điện phân, dung dịch ở khu vực cathode có $\text{pH} < 7$.

b. Màng ngăn giúp ngăn phản ứng giữa sodium hydroxide và chlorine trong quá trình điện phân.

c. Tại anode, khí chlorine thu được do sự oxi hóa ion chloride.

d. Sodium hydroxide rắn thu được từ dung dịch chứa NaOH bằng phương pháp chiết.

Câu 77. Trong quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 với anode bằng đồng.

a. Ở anode xảy ra quá trình oxi hóa nước.

b. Khối lượng anode không thay đổi.

c. Nồng độ CuSO_4 trong dung dịch giảm dần.

d. Khối lượng cathode tăng.

Câu 78. Quá trình điện phân để mạ đồng lên một chiếc chìa khóa được mô tả trong hình sau:

a) Nếu sử dụng dòng điện xoay chiều vẫn mạ được đồng lên chìa khóa.

b) Điện phân 200 ml dung dịch CuSO_4 với điện cực trơ bằng dòng điện một chiều $I = 9,65\text{A}$. Khi thể tích khí thoát ra ở cả hai điện cực đều là 1,24 lít (đkc) thì dừng điện phân. Khối lượng kim loại sinh ra bám vào cathode và thời gian điện phân là 3,2g và 2000s.

c) Độ dày của lớp mạ tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện chạy qua dung dịch điện phân và thời gian mạ.

d) Trong quá trình điện phân, thanh kim loại đóng vai trò là cathode, chiếc chìa khóa đóng vai trò là anode và dung dịch điện phân là dung dịch CuSO_4 .

Câu 79. Điện phân với điện cực trơ, có màng ngăn những dung dịch sau: NaCl , CuSO_4 , K_2SO_4 , AgNO_3 , CuCl_2 .

a. Điện phân dung dịch NaCl thu được dung dịch có $\text{pH} < 7$.

b. Điện phân dung dịch CuSO_4 làm dung dịch sau điện phân có $\text{pH} < 7$.

c. Điện phân dung dịch K_2SO_4 có thể coi là điện phân nước

d. Điện phân dung dịch AgNO_3 thấy có khí thoát ra ở anode

Câu 80. Điện phân dung dịch MSO_4 (M là kim loại) với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi. Sau thời gian t giây, thu được a mol khí ở anode. Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 2,5a mol. Giả sử hiệu suất điện phân là 100%, khí sinh ra không tan trong nước.

a. Tại thời điểm 2t giây, có bọt khí ở cathode.

b. Tại thời điểm t giây, ion M^{2+} chưa bị điện phân hết.

c. Dung dịch sau điện phân có $\text{pH} < 7$.

d. Khi thu được 1,8a mol khí ở anode thì vẫn chưa xuất hiện bọt khí ở cathode.

Phần III: Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Ở mỗi câu, học sinh điền đáp án của câu đó.

Câu 81. Cho các kim loại: Al, Ag, Fe, Cu, Mg, Na, K, Zn. Có bao nhiêu kim loại có tính khử mạnh hơn Al?

Câu 82. Cho các cation kim loại: Ag^+ , Na^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} . Hãy sắp xếp các cation kim loại trên theo thứ tự tính oxi hoá giảm dần. Có bao nhiêu ion có tính oxi hóa yếu hơn Fe^{3+} ?

Câu 83. So sánh hai quá trình điện phân dung dịch chứa cùng một lượng NaCl có màng ngăn và không có màng ngăn, một học sinh có các phát biểu sau:

(1) Có màng ngăn: thu được dung dịch NaOH ; không màng ngăn: thu được dung dịch nước Javel

(2) Cả hai trường hợp thu được thể tích khí ở anode như nhau

(3) Cả hai trường hợp thu được thể tích khí ở cathode như nhau

(4) Có màng ngăn: dung dịch sau điện phân pH cao hơn so với khi không có màng ngăn.

Sắp xếp các phát biểu đúng theo thứ tự tăng dần?

Câu 84. Cho các pin điện hoá và sức điện động chuẩn tương ứng:

Pin điện hóa	Ni – Sn	Zn – Cu	Sn – Cu
Sức điện động chuẩn (V)	0,12	1,102	0,477

Sức điện động chuẩn của pin Ni - Zn bằng bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến phần trăm.)

Câu 85. Hai cặp oxi hoá - khử Ni^{2+}/Ni và Cd^{2+}/Cd tạo thành pin có sức điện động chuẩn là 0,146 V. Phản

ứng xảy ra trong pin: $\text{Cd} + \text{Ni}^{2+} \longrightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Ni}$,

Thế điện cực chuẩn của cặp Cd^{2+}/Cd có giá trị là bao nhiêu vôn? (Làm tròn kết quả đến phần trăm.)

(Cho biết: ở trạng thái chuẩn, pin Ni - Pb có sức điện động 0,131 V; $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,126(\text{V})$)

Câu 86. Đẽ mạ 5,0 g bạc lên một đĩa sắt khi điện phân dung dịch chứa ion $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ với dòng điện có cường độ 1,5 A không đổi cần thời gian t phút. Giá trị của t là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến phần mười).

Cho biết: Quá trình khử tại cathode: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{e} \longrightarrow \text{Ag} + 2\text{NH}_3$.

Câu 87. Tiến hành điện phân dung dịch CuSO_4 với anode bằng đồng. Để hoà tan 100 g đồng ở anode trong 8 giờ thì cần cường độ dòng điện bằng bao nhiêu ampe? (Làm tròn kết quả đến phần mười).

Câu 88. Điện phân V lít dung dịch CuCl_2 0,5 M với điện cực trơ. Khi dừng điện phân thu được dung dịch X và 1,86 lít khí Cl_2 (đkc) duy nhất ở anode. Toàn bộ dung dịch X tác dụng vừa đủ với 12,6 g Fe. Giá trị của V là bao nhiêu?

Câu 89. Điện phân 500 mL dung dịch AgNO_3 với điện cực trơ cho đến khi cathode bắt đầu có khí thoát ra thì dừng. Để trung hòa dung dịch sau điện phân cần 80 mL dung dịch NaOH 0,1 M. Biết cường độ dòng điện là 0,2A, thời gian điện phân là bao nhiêu giây?

Câu 90. Điện phân 500 mL dung dịch X gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 với cường độ dòng điện 0,804 A đến khi bọt khí bắt đầu thoát ra ở cathode thì mất 2 giờ, khi đó khối lượng cathode tăng thêm 4,2 g. Nồng độ mol của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch X là bao nhiêu?

CHƯƠNG 6. ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI

Phần I: Trắc nghiệm (Chọn 1 phương án trong 4 phương án)

Câu 1. Cho biết số thứ tự của Mg trong bảng tuần hoàn là 12. Vị trí của Mg trong bảng tuần hoàn là

- A.** chu kì 3, nhóm IIIA **B.** chu kì 3, nhóm IIB.
C. chu kì 3, nhóm IIA **D.** chu kì 2, nhóm IIA

Câu 2. Cho biết số thứ tự của Al trong bảng tuần hoàn là 13. Số electron lớp ngoài cùng của Al là

- [illegible]

Câu 3. Trong định nghĩa về liên kết kim loại: “Liên kết kim loại là liên kết hình thành do lực hút tĩnh điện giữa các electron...(1)... với các ion...(2)... kim loại ở các nút mạng.

Các từ cần điền vào vị trí (1), (2) là

- A.** ngoài cùng, dương
B. tự do, dương.
C. hóa trị, lưỡng cực.
D. hóa trị, âm.

Câu 4. Những tính chất vật lí chung của kim loại (dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo, ánh kim) gây nên bởi

- A.** các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.
B. kiểu cấu tạo mạng tinh thể kim loại.
C. khối lượng riêng của kim loại.
D. tính chất của kim loại.

Câu 5. Cho các phát biểu sau đây về vị trí và cấu tạo của kim loại:

- (1) Hầu hết các kim loại chỉ có từ 1 electron đến 3 electron lớp ngoài cùng.
- (2) Tất cả các nguyên tố phân nhóm B (phân nhóm phụ) đều là kim loại.
- (3) Ở trạng thái rắn, đơn chất kim loại có cấu tạo tinh thể.
- (4) Các kim loại đều có bán kính nhỏ hơn các phi kim thuộc cùng 1 chu kì.
- (5) Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion dương kim loại trong mạng tinh thể do sự tham gia của các electron tự do.

Những phát biểu đúng là

- A.** (1), (2), (3), (5). **B.** (1), (2), (3), (4), (5).
C. (1), (2), (3). **D.** (1), (3), (5).

Câu 6. Phát biểu nào sau đây đúng?

Trong tinh thể kim loại

- A.** các ion dương kim loại nằm ở các nút mạng tinh thể và các electron hóa trị chuyển động tự do xung quanh.

- B. các electron hóa trị ở các nút mạng và các ion dương kim loại chuyển động tự do.
 C. các electron hóa trị và các ion dương kim loại chuyển động tự do trong toàn bộ mạng tinh thể.
 D. các electron hóa trị nằm ở giữa các nguyên tử kim loại cạnh nhau.
- Câu 7.** Dây kim loại nào sau đây sắp xếp theo thứ tự độ dẫn điện giảm dần?
 A. Au, Ag, Cu, Al. B. Ag, Au, Al, Cu. C. Cu, Al, Ag, Au. D. Ag, Cu, Au, Al.
- Câu 8.** Dây điện cao thế thường được dùng làm bằng nhôm là do nhôm
 A. Là kim loại dẫn điện tốt và nhẹ. B. Là kim loại dẫn điện tốt nhất.
 C. Có giá thành rẻ. D. Có tính trơ về mặt hoá học.
- Câu 9.** Khi lựa chọn kim loại để làm vỏ hộp kim loại nhẹ chứa nước ngọt hoặc bia, tính chất nào sau đây thường không được xét đến?
 A. Tính độc. B. Khối lượng riêng.
 C. Tính dễ dát mỏng. D. Nhiệt độ nóng chảy.
- Câu 10.** Ứng dụng nào dưới đây là ứng dụng phổ biến của đồng?
 A. Làm những bộ phận cấy ghép vào cơ thể người.
 B. Chế tạo thân máy bay siêu nhanh.
 C. Làm đồ trang sức.
 D. Làm lõi dây điện.
- Câu 11.** Ở điều kiện thường, kim loại nào sau đây tồn tại ở thể lỏng?
 A. Ag. B. Hg. C. Al. D. Cu.
- Câu 12.** Kim loại nào sau đây tan hoàn toàn trong nước?
 A. Cu. B. Ag. C. K. D. Au.
- Câu 13.** Dây gồm các kim loại đều phản ứng với nước ở nhiệt độ thường tạo thành dung dịch có môi trường kiềm là
 A. Na, Fe, K. B. Na, Cr, K. C. Na, Ba, K. D. Mg, Na, Ca.
- Câu 14.** Trong các kim loại Na, Ca, K, Al, Fe, Cu và Zn, số kim loại tan tốt trong dung dịch KOH là
 A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.
- Câu 15.** Cho dãy các kim loại: Al, Cu, Fe, Ag. Số kim loại trong dãy phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng là
 A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.
- Câu 16.** Kim loại nào sau đây khi tác dụng với HCl và tác dụng với Cl_2 (được nung nóng) tạo thành cùng một sản phẩm muối chloride?
 A. Fe. B. Ag. C. Zn. D. Cu.
- Câu 17.** Dây kim loại nào sau đây có phản ứng với dung dịch sulfuric acid đặc, nóng tạo thành khí sulfur dioxide?
 A. Na, K, Au. B. Al, Fe, Cu. C. Ag, Au, Pt. D. Cu, Ag, Au.
- Câu 18.** Dây kim loại nào sau đây **không** đẩy đồng ra khỏi dung dịch copper(II) sulfate?
 A. Na, K, Ag. B. Al, Fe, Mg. C. Al, Zn, Pb. D. Mg, Zn, Fe.
- Câu 19.** Thí nghiệm nào sau đây **không** sinh ra đơn chất?
 A. Cho $CaCO_3$ vào lượng dư dung dịch HCl. B. Cho kim loại Cu vào dung dịch $AgNO_3$.
 C. Cho kim loại Zn vào dung dịch $CuSO_4$. B. Cho kim loại Mg vào dung dịch HCl.
- Câu 20.** Phát biểu nào sau đây là đúng?
 A. Ở điều kiện thường, các kim loại đều có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của nước.
 B. Tính chất hoá học đặc trưng của kim loại là tính khử.
 C. Các kim loại đều chỉ có một oxi hoá duy nhất trong các hợp chất.
 D. Ở điều kiện thường, tất cả các kim loại đều ở trạng thái rắn.
- Câu 21.** Cho kim loại Fe lần lượt phản ứng với các dung dịch: $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $AgNO_3$, $MgCl_2$. Số trường hợp xảy ra phản ứng hoá học là
 A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.
- Câu 22.** X là kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng, Y là kim loại tác dụng được với dung dịch $Fe(NO_3)_3$. Hai kim loại X, Y có thể là
 A. Ag, Mg. B. Cu, Fe. C. Fe, Cu. D. Mg, Ag.
- Câu 23.** Tiến hành các thí nghiệm sau:
 (1) Cho Mg vào lượng dư dung dịch $FeCl_3$.
 (2) Cho Ba vào lượng dư dung dịch $CuSO_4$.
 (3) Cho Zn vào dung dịch $CuSO_4$.

(4) Cho dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch AgNO_3 .

Thí nghiệm nào thu được kim loại?

A. 1, 2, 3, 4.

B. 1, 2.

C. 3.

D. 3, 4.

Câu 24. Cho bột Fe vào dung dịch AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X gồm hai muối và chất rắn Y gồm hai kim loại. Hai muối trong X và hai kim loại trong Y lần lượt là:

A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và Cu; Fe.

B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và Ag; Cu.

C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và Cu; Ag.

D. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; AgNO_3 và Cu; Ag.

Câu 25. Cho 0,02 mol Na vào 1 000 mL dung dịch chứa CuSO_4 0,05 M và H_2SO_4 0,005M. Hiện tượng của thí nghiệm trên là

A. Có bọt khí bay lên và có kết tủa màu xanh lam.

B. Chỉ có khí bay lên.

C. Chỉ có kết tủa xanh lam.

D. Có khí bay lên và có kết tủa sau đó kết tủa tan.

Câu 26. Kẽm khử được cation kim loại trong dãy muối nào dưới đây?

A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$.

B. AlCl_3 , MgCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

C. AlCl_3 , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

D. MgCl_2 , NaCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Câu 27. Trong phản ứng tách kim loại Cu từ CuSO_4 theo phương trình hoá học

$\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$, phương pháp tách kim loại nào sau đây đã được áp dụng?

A. Nhiệt luyện.

B. Thủy luyện.

C. Điện phân nóng chảy.

D. Điện phân dung dịch.

Câu 28. Chất nào dưới đây là thành phần chính của quặng hematite?

A. Iron(II) oxide.

B. Iron(III) oxide.

C. Iron.

D. Iron(II) sulfide.

Câu 29. Kim loại nào sau đây thường có ở dạng đơn chất trong tự nhiên?

A. Đồng.

B. Kẽm.

C. Vàng.

D. Sắt.

Câu 30. Kim loại nào sau đây có thể được điều chế từ hợp chất của nó bằng cách chỉ dùng nhiệt (đun nóng)?

A. Bạc.

B. Nhôm.

C. Sắt.

D. Kẽm.

Câu 31. Phương pháp thích hợp để điều chế Mg từ MgCl_2 , là

A. dùng kali khử ion Mg^{2+} trong dung dịch.

B. điện phân MgCl , nóng chảy.

C. điện phân dung dịch MgCl_2 .

D. nhiệt phân MgCl_2 .

Câu 32. Có thể thu được kim loại nào trong số các kim loại sau: Cu, Na, Ca, Al bằng cả ba phương pháp điều chế kim loại phổ biến?

A. Na.

B. Ca.

C. Cu.

D. Al.

Câu 33. Phản ứng nào sau đây **không** điều chế được kim loại Cu?

A. Cho Fe tác dụng với dung dịch CuSO_4 .

B. Cho Na tác dụng với dung dịch CuSO_4 .

C. Điện phân dung dịch CuSO_4 (điện cực trơ).

D. Cho H_2 tác dụng với CuO, đun nóng.

Câu 34. Trong công nghiệp, nhôm được tách ra từ quặng bauxite bằng cách nào sau đây?

A. Nung nóng quặng bauxite.

B. Nung nóng quặng bauxite với carbon.

C. Nung nóng quặng bauxite với hydrogen.

D. Điện phân nóng chảy quặng bauxite.

Câu 35. Phương pháp nào sau đây có thể tách được sodium kim loại?

A. Nung nóng mạnh quặng sodium trong không khí.

B. Nung nóng quặng sodium với carbon.

C. Điện phân nước muối.

D. Điện phân muối sodium chloride nóng chảy.

Câu 36. Cho ba kim loại được tách từ quặng của chúng theo các cách tương ứng sau.

Kim loại	Phương pháp tách thông dụng
X	Điện phân
Y	Nhiệt phân, nung nóng trực tiếp
Z	Nung nóng với carbon

Khả năng hoạt động hoá học của các kim loại giảm dần theo thứ tự nào sau đây?

A. X, Z, Y.

B. Y, Z, X.

C. X, Y, Z.

D. Z, Y, X.

Câu 37. Cho các oxide kim loại sau: (1) Silver oxide; (2) Calcium oxide và (3) Mercury(II) oxide. Nung nóng oxide kim loại nào ở trên thu được kim loại?

- A. (1). B. (2). C. (1); (3). D. (2); (3).

Câu 38. Cho các phát biểu về tách kim loại;

- (1) Đồng có thể được tách từ copper(II) oxide bằng cách nung nóng.
(2) Trong phương pháp điện phân nóng chảy aluminium oxide, có thể thu được nhôm nóng chảy ở điện cực âm của bình điện phân.
(3) Kẽm có thể được tách từ zinc oxide bằng cách nung nóng zinc oxide với carbon.

Các phát biểu đúng là

- A. (1) và (2). B. (1) và (3). C. (2) và (3). D. (1), (2) và (3).

Câu 39. Để khử hoàn toàn một lượng oxide kim loại thành kim loại cần vừa đủ V lít khí H_2 . Hoà tan lượng kim loại tạo thành bằng H_2SO_4 loãng, dư thu được V lít H_2 (các khí đo cùng điều kiện). Oxide kim loại đó là

- A. MgO . B. Fe_2O_3 . C. FeO . D. CuO .

Câu 40. Cho khí CO (dư) đi qua ống sứ nung nóng đựng hỗn hợp X gồm Al_2O_3 , MgO , Fe_3O_4 và CuO , thu được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH dư, khuấy kỹ, thấy còn lại phần không tan Z. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần không tan Z gồm

- A. MgO , Fe, Cu. B. Mg, Fe, Cu. C. MgO , Fe_3O_4 , Cu. D. Mg, Al, Fe, Cu

Câu 41. Cho 14 g bột Fe vào 400 mL dung dịch X gồm $AgNO_3$ 0,5 M và $Cu(NO_3)_2$ x M. Khuấy nhẹ cho tới khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 30,4 g chất rắn Z. Giá trị của x là

- A. 0,15. B. 0,125. C. 0,2. D. 0,1

Câu 42. Hợp kim là

- A. một kim loại tinh khiết.
B. hỗn hợp các kim loại có thành phần tùy ý.
C. hỗn hợp của kim loại nền với kim loại khác hoặc phi kim, có thành phần xác định.
D. hỗn hợp hai phi kim.

Câu 43. Đồng đỏ hay đồng thiếc là một hợp kim của

- A. đồng và nickel. B. đồng và sắt.
C. đồng và thiếc. D. đồng và aluminium.

Câu 44. Đồng thau là một hợp kim của

- A. Đồng và thiếc. B. Đồng và nickel.
C. Đồng và aluminium. D. Đồng và kẽm.

Câu 45. Chất hay hỗn hợp chất nào sau đây không phải là hợp kim?

- A. Thép. B. Đồng. C. Đồng thau. D. Đồng thiếc.

Câu 46. Thêm chromium vào thép thì tính chất nào sau đây được tăng cường?

- A. Chống ăn mòn. B. Tính dẫn điện.
C. Tính chất từ. D. Tính dễ kéo sợi.

Câu 47. Duralumin là hợp kim của nhôm có thành phần chính là

- A. nhôm và đồng. B. nhôm và sắt.
C. nhôm và carbon. D. nhôm và thủy ngân.

Câu 48. Hợp kim nào sau đây được sử dụng để làm cấu trúc thân vỏ máy bay?

- A. duralumin. B. đồng thau (brass).
C. đồng thiếc (bronze). D. manganium.

Câu 49. Thép là hợp kim của sắt và carbon, có thể chứa chromium và nickel. Tính chất của thép phụ thuộc vào hàm lượng các nguyên tố pha tạp. Loại thép nào sau đây được sử dụng để làm dụng cụ y tế?

- A. thép có hàm lượng carbon cao. B. thép có hàm lượng carbon thấp.
C. thép không gỉ. D. thép silicon.

Câu 50. Nguyên nhân chủ yếu làm cho hợp kim cứng hơn các kim loại thành phần là do

- A. Hợp kim chứa các nguyên tử của các nguyên tố khác nhau làm cho các lớp tinh thể kim loại trong hợp kim khó trượt lên nhau.
B. Hợp kim chứa các kim loại pha trộn cứng hơn kim loại cơ bản.
C. Trong hợp kim, các nguyên tố khác nhau tạo nên hợp chất hoá học.
D. Hợp kim được chế tạo ở nhiệt độ cao làm cho hợp kim cứng hơn kim loại nguyên chất.

Câu 51. Khi chế tạo thép từ gang, có thể làm giảm tỉ lệ phần trăm carbon trong gang bằng cách nào sau đây?

- A. Sử dụng oxygen để đốt cháy carbon trong gang nóng chảy.
B. Lọc carbon ra khỏi gang.
C. Hoà tan carbon trong dung dịch sulfuric acid.
D. Cạo carbon ra khỏi bề mặt kim loại.

Câu 52. Hiện tượng nào sau đây **không** phải là hiện tượng ăn mòn kim loại?

- A. Ống thép bị gỉ sắt màu nâu đỏ. B. Vòng bạc bị xỉn màu.
C. Công trình bằng đá bị ăn mòn bởi mưa acid. D. Chuông đồng bị gỉ đồng màu xanh.

Câu 53. Phát biểu về hiện tượng ăn mòn kim loại nào sau đây đúng?

- A. Khi kim loại bị ăn mòn, các đặc tính hữu ích của kim loại như tính dẻo, dễ dát mỏng, dễ kéo sợi và tính dẫn điện bị suy giảm.
B. Khi kim loại bị ăn mòn, các đặc tính hữu ích của kim loại như tính dẻo, dễ dát mỏng, dễ kéo sợi và tính dẫn điện không bị ảnh hưởng.
C. Khi kim loại bị ăn mòn, các đặc tính hữu ích của kim loại như tính dẻo, dễ dát mỏng, dễ kéo sợi và tính dẫn điện được tăng cường.
D. Khi kim loại bị ăn mòn, các kim loại không phản ứng với dung dịch acid.

Câu 54. Trong hiện tượng ăn mòn kim loại xảy ra quá trình nào sau đây?

- A. Quá trình oxi hoá kim loại. B. Quá trình khử kim loại.
C. Quá trình điện phân. D. Sự mài mòn kim loại.

Câu 55. Trường hợp nào sau đây kim loại bị ăn mòn điện hoá học?

- A. Đốt dây sắt trong khí oxygen khô. B. Thép carbon để trong không khí ẩm.
C. Kim loại kẽm trong dung dịch HCL. D. Kim loại sắt trong dung dịch HNO_3 loãng.

Câu 56. Đinh sắt bị ăn mòn khi gắn với kim loại nào sau đây?

- A. Magnesium. B. Nhôm. C. Kẽm. D. Đồng.

Câu 57. Khi một vật bằng sắt tây (sắt tráng thiếc bị xây sát sâu tới lớp sắt bên trong để lâu trong không khí ẩm sẽ xảy ra quá trình nào sau đây?

- A. Sn bị ăn mòn điện hoá. B. Fe bị ăn mòn điện hoá.
C. Fe bị ăn mòn hoá học. D. Sn bị ăn mòn hoá học.

Câu 58. Để bảo vệ vỏ tàu biển làm bằng thép người ta thường gắn vào vỏ tàu (phần ngâm dưới nước) những tấm kim loại nào sau đây?

- A. Sn. B. Pb. C. Zn. D. Cu.

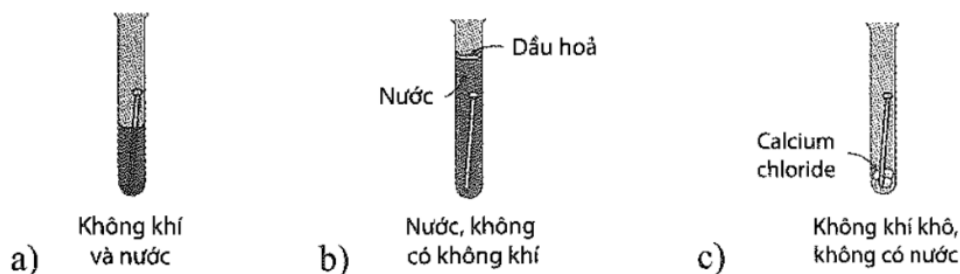
Câu 59. Phương pháp nào sau đây **không** dùng để bảo vệ vật làm sắt thép khỏi bị ăn mòn?

- A. Gắn thêm kẽm. B. Gắn thêm magnesium.
C. Gắn thêm chì. D. Phủ sơn hoặc dầu mỡ.

Câu 60. Điều kiện nào sau đây là điều kiện cần thiết để xảy ra hiện tượng gỉ sắt?

- A. Môi trường có oxygen và nước.
B. Môi trường có oxygen và nhiệt độ cao.
C. Môi trường có nước và nhiệt độ cao.
D. Môi trường có oxygen, nước và nhiệt độ cao.

Câu 61. Trong những ống nghiệm nào sau đây, đinh sắt sẽ bị gỉ sau vài ngày?



- A. chỉ có ống nghiệm a) B. chỉ có ống nghiệm b)
C. ống nghiệm a) và c) D. ống nghiệm b) và c)

Câu 62. Cho các trường hợp sau:

(1) Bọc đinh sắt bằng dây đồng; (2) Bọc đinh sắt bằng dây kẽm; (3) Nhúng đinh sắt vào dung dịch acid.

Trường hợp đinh sắt bị rỉ nhanh hơn là

- A. (1) và (2). B. (1) và (3). C. (2) và (3). D. (1), (2) và (3).

Câu 63. Lần lượt nối thanh Zn với mỗi kim loại sau đây và cho vào dung dịch HCl. Quá trình ăn mòn thanh Zn xảy ra nhanh nhất khi nối với

- A. Mg. B. Pb. C. Ag. D. Cu.

Câu 64. Cho một thanh Fe tiếp xúc với một thanh Cu, sau đó nhúng vào dung dịch HCl, hiện tượng sẽ quan sát được là

- A. thanh Fe tan và bọt khí chỉ thoát ra từ thanh Cu.
- B. cả 2 thanh tan đồng thời và khí thoát ra từ 2 thanh.
- C. thanh Fe tan trước và bọt khí thoát ra trên thanh Fe.
- D. thanh Fe tan và bọt khí thoát ra từ cả thanh Fe và thanh Cu.

Câu 65. Cho các cặp kim loại nguyên chất tiếp xúc trực tiếp với nhau: Fe và Pb; Fe và Zn; Fe và Sn; Fe và Ni. Khi nhúng các cặp kim loại trên vào dung dịch acid, số cặp kim loại trong đó Fe bị phá huỷ trước là

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

Câu 66. Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (1) Cho khí CO đi qua ống đựng Fe_2O_3 nung nóng.
 - (2) Ngâm một đinh sắt nguyên chất vào dung dịch H_2SO_4 loãng có nhỏ thêm vài giọt dung dịch CuSO_4 .
 - (3) Nhỏ từng giọt dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch AgNO_3 .
 - (4) Đặt một thanh thép trong không khí ẩm.
 - (5) Ngâm một lá kẽm nguyên chất vào dung dịch CuSO_4 .
 - (6) Quấn hai sợi dây điện làm bằng nhôm và đồng rồi để trong không khí ẩm.
- Số trường hợp xảy ra ăn mòn điện hoá là

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

Sử dụng thông tin cho dưới đây để trả lời các câu 77 – 68:

Các công trình bằng thép (hợp kim của Fe và C) dễ bị ăn mòn điện hóa khi tiếp xúc với nước biển. Một trong số các phương pháp bảo vệ các công trình bằng thép khỏi sự ăn mòn điện hóa là gắn các khối nhôm (aluminium, Al), kẽm (zinc, Zn) hoặc hợp kim của chúng vào phần chìm dưới nước biển của công trình đó.

Câu 67. Cho các phát biểu sau về ăn mòn điện hóa và phương pháp bảo vệ đối với các công trình bằng thép nêu trên:

- (a) Các khối nhôm hoặc khối kẽm bảo vệ thép theo phương pháp điện hóa.
- (b) Khi thép bị ăn mòn điện hóa, sắt trong thép bị oxi hoá.
- (c) Thép bị ăn mòn điện hóa mà không cần tiếp xúc với dung dịch chất điện li.
- (d) Khi bảo vệ thép theo phương pháp điện hóa, nhôm hoặc kẽm đóng vai trò là cathode nên bị ăn mòn trước.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 68. Cho biết thế điện cực chuẩn của Na^+/Na và Fe^{2+}/Fe lần lượt là $-2,713\text{ V}$ và $-0,440\text{ V}$. Khi thảo luận về phương pháp bảo vệ các công trình bằng thép nêu trên khỏi sự ăn mòn điện hóa, một học sinh đề xuất: “Có thể sử dụng khối kim loại natri (sodium, Na) thay thế cho các khối nhôm hoặc kẽm để bảo vệ các công trình bằng thép đó”. Một số nhận định đồng tình và không đồng tình về đề xuất này được đưa ra như sau:

- (1) Sử dụng khối kim loại natri do kim loại này có tính khử mạnh hơn sắt.
- (2) Có thể sử dụng khối kim loại natri do kim loại này và nhôm đều có khối lượng riêng nhỏ.
- (3) Không thể sử dụng khối kim loại natri do kim loại này dễ phản ứng với nước biển.
- (4) Không thể sử dụng khối kim loại natri do kim loại này có tính khử yếu hơn sắt.

Nhận định đúng là

- A. nhận định (4).
- B. nhận định (3).
- C. nhận định (2).
- D. nhận định (1).

Câu 69. Cho 0,35 mol hỗn hợp X gồm Cl_2 và O_2 phản ứng vừa đủ với 11,1 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Al, thu được 30,1 gam hỗn hợp Z. Phần trăm khối lượng của Al trong Y là

- A. 75,68%.
- B. 24,32%.
- C. 51,35%.
- D. 48,65%.

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

Câu 70.

- a. Nguyên tử kim loại thường có 1,2, hoặc 3 electron ở lớp ngoài cùng.
- b. Trong bảng tuần hoàn, các nhóm A bao gồm các nguyên tố s và nguyên tố p.
- c. Trong 1 chu kì, kim loại có bán kính nhỏ hơn phi kim.
- d. Kim loại có ánh kim do các electron tự do phản xạ ánh sáng nhìn thấy được.

Câu 71.

- a. Nguyên tử của hầu hết các nguyên tố kim loại đều có ít electron ở lớp ngoài cùng.
- b. Những tính chất vật lí chung của kim loại do các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại gây ra.
- c. Tính chất hóa học chung của kim loại là tính oxi hóa.
- d. Nguyên tắc điều chế kim loại là khử ion kim loại thành nguyên tử.

Câu 72.

- a. Liên kết kim loại và liên kết cộng hóa trị đều có sự tham gia của các electron.
- b. Liên kết kim loại khác với liên kết cộng hóa trị ở số electron dùng chung

- c. Liên kết kim loại và liên kết ion đều sinh ra bởi lực hút tĩnh điện.
- d. Liên kết kim loại khác với liên kết ion ở loại hạt mang điện tham gia.

Câu 73.

- a. Kim loại có tính dẫn điện tốt nhất là bạc (Ag).
- b. Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là lithium (Li).
- c. Kim loại có độ cứng lớn nhất là tungsten (W).
- d. Kim loại nhôm (Al) có thể kéo dài dát mỏng tốt.

Câu 74.

- a. Kim loại sắt (đur) cháy trong khí chlorine chỉ tạo một muối.
- b. Kim loại nhôm có thể tan trong dung dịch kiềm.
- c. Nhúng thanh Zn vào dung dịch CuSO_4 thì khối lượng thanh Zn tăng.
- d. Kim loại Al, Fe đều không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội.

Câu 75.

- a. Các kim loại Fe, Al, Cu đều có thể điều chế bằng phương pháp dùng CO khử oxide kim loại tương ứng.
- b. Trong công nghiệp, kim loại Al chỉ có thể điều chế được bằng phương pháp điện phân.
- c. Để tách Ag khỏi các tạp chất Fe, Cu ta có thể cho hỗn hợp vào dung dịch AgNO_3 dư
- d. Trong công nghiệp, kim loại Na được điều chế bằng cách điện phân dung dịch NaCl.

Câu 76. Thả một đinh sắt nặng m_1 gam đã được đánh sạch bề mặt vào cốc chứa dung dịch copper(II) sulfate màu xanh. Sau một thời gian thấy toàn bộ lượng đồng sinh ra đã bám vào "đinh sắt" (thực chất là phần đinh sắt chưa phản ứng). Lấy "đinh sắt" ra khỏi cốc dung dịch, sấy khô, đem cân được m_2 gam.

- a. Phản ứng diễn ra là: $2\text{Fe}(s) + 3\text{Cu}^{2+}(aq) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(aq) + 3\text{Cu}(s)$
- b. Màu xanh của dung dịch copper (II) sulfate nhạt dần.
- c. So sánh, thu được kết quả $m_2 < m_1$.
- d. Nếu thay đinh sắt ban đầu bằng thanh kẽm thì màu xanh của dung dịch không thay đổi.

Câu 77. Cho một ít bột nhôm vào muống đốt hoá chất rồi đốt trên ngọn lửa đèn cồn. Khi một phần bột nhôm trong muống cháy đỏ thì đưa nhanh muống vào bình chứa oxygen dư. Bột nhôm cháy nhanh và phát ra ánh sáng màu trắng rất mạnh, tạo thành hợp chất A.

- a. Nhôm bị khử tạo thành hợp chất A.
- b. Số oxi hoá của nhôm trong hợp chất A là +3.
- c. Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng giữa nhôm và oxygen có giá trị âm ($\Delta_r H_{298}^\circ < 0$).
- d. Phản ứng trên liên quan đến 2 cặp oxi hoá - khử là $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$ và $\text{O}_2 / 2\text{O}^{2-}$.

Câu 78. Cho 3 thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho một mẫu sodium vào nước đã thêm vài giọt dung dịch phenolphthalein.
- Thí nghiệm 2: Cho một mẫu kẽm vào dung dịch hydrochloric acid loãng.
- Thí nghiệm 3: Cho một mẫu đồng vào dung dịch sulfuric acid đặc.

Mỗi phát biểu dưới đây là đúng hay sai?

- a. Các kim loại bị oxi hoá trong cả ba thí nghiệm trên.
- b. Cả ba dung dịch đều đổi màu trong quá trình phản ứng.
- c. Thí nghiệm 3 có sinh ra khí Z. Tỉ khối hơi của khí Z so với khí X thoát ra ở thí nghiệm 1 là 32.
- d. Tổng hệ số tối giản của các chất trong phương trình hoá học ở thí nghiệm 3 là 6.

Câu 79. Để làm tinh khiết một loại bột đồng có lẫn bột các kim loại thiếc, kẽm, chì, người ta cho hỗn hợp này vào dung dịch copper (II) nitrate dư.

- a. Dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dư được dùng vì Sn, Zn, Pb đều đứng trước đồng trong dãy điện hóa.
- b. Sau phản ứng, khối lượng bột đồng thu được lớn hơn ban đầu.
- c. Phản ứng giữa Sn và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ tạo $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ và Cu.
- d. Có thể thay dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ bằng AgNO_3 .

Câu 80. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp A gồm CuO, Fe_2O_3 , Mg vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch X. Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch X, thu được kết tủa Y. Lọc để lấy kết tủa Y, nung trong không khí đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn Z. Dẫn khí CO dư qua chất rắn Z (nung nóng).

- a. Dung dịch X chỉ chứa CuCl_2 , FeCl_3 , MgCl_2 .
- b. Kết tủa Y gồm $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- c. Chất rắn Z gồm CuO, Fe_2O_3 , MgO.

d. Sau khi dẫn CO qua Z thu được Cu, Fe và Mg.

Câu 81.

a. Để bảo vệ vỏ tàu biển làm bằng thép, người ta gắn chặt những tấm kẽm vào phần vỏ tàu ngâm trong nước biển. Đây là phương pháp bảo vệ điện hóa.

b. Khi nối một sợi dây điện bằng đồng với một sợi dây điện bằng nhôm thì lâu ngày tại điểm nối bị bong ra vì đồng bị ăn mòn trước.

c. Tôn (sắt tráng kẽm) bền hơn còn sắt tây (sắt tráng thiếc).

d. Khi điều chế hydrogen từ kẽm và dung dịch H_2SO_4 nếu thêm một ít dung dịch CuSO_4 vào dung dịch acid, người ta thấy khí hydrogen thoát ra nhanh hơn.

Câu 82. Thực hiện thí nghiệm sau:

Bước 1: Cho dung dịch NaCl 5% vào ống thủy tinh hình chữ U như hình bên.

Bước 2: Nhúng một thanh đồng và một thanh kẽm đã làm sạch vào hai đầu của ống chữ U.

Bước 3: Nối hai thanh kim loại bằng dây dẫn.

Cho phát biểu nào sau đây đúng?

(1) Sau bước 2, cả hai kim loại đều bị ăn mòn điện hóa học

(2) Sau bước 3, hai kim loại kẽm và đồng đều bị ăn mòn.

(3) Sau bước 3, kẽm bị oxi hoá và đóng vai trò là anode.

(4) Sau bước 3, Cu^{2+} bị khử thành Cu bám vào thanh đồng, làm khối lượng thanh đồng tăng dần.

(5) Sau bước 3, không có kim loại nào bị ăn mòn. Nếu thay dung dịch NaCl thành dung dịch HCl thì ăn mòn mới diễn ra.

(6) Sau bước 3, Kẽm bị ăn mòn, đồng không bị ăn mòn.

(7) Khoảng vài phút sau bước 3, nhỏ vài giọt phenolphthalein vào dung dịch gần thanh đồng và quan sát thấy dung dịch dần chuyển sang màu hồng.

Số phát biểu đúng là bao nhiêu?

Câu 83. Điện phân 200 mL dung dịch chứa hai muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ x M và AgNO_3 y M với cường độ dòng điện 0,804 A. Sau thời gian điện phân là 2 giờ, khối lượng cathode tăng thêm 3,44 g và bắt đầu thoát khí.

a. Kim loại nào có nồng độ cao hơn sẽ được tạo thành trước.

b. Giá trị của x và y đều bằng 0,1.

c. Sau 2 giờ trong bình điện phân chỉ còn 1 chất tan.

d. Số mol khí thoát ra ở anode sau 2 giờ điện phân là 0,2.

Câu 84. Cho 4,958 lít khí CO (ở đkc. từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 g một oxide sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khi thu được sau phản ứng có tỉ khối so với H_2 bằng 20.

a. Công thức của oxide sắt là Fe_2O_3 .

b. Phần trăm thể tích CO_2 trong hỗn hợp khí sau phản ứng là 75%.

c. Hỗn hợp khí sau phản ứng có thể tích 4,958 lít (ở đkc..

d. Khối lượng chất rắn thu được là 5,6 g.

Câu 85. Trong công nghiệp, nhôm được sản xuất bằng phương pháp điện phân nóng chảy aluminium oxide với các điện cực làm bằng than chì, sử dụng cryolite (Na_3AlF_6) nóng chảy làm xúc tác. Cần m_1 tấn quặng bauxite (chứa 80% Al_2O_3) và m_2 kg than chì để sản xuất 2,7 tấn nhôm. Giả sử hiệu suất chế biến quặng và quá trình điện phân là 100%; khí thoát ra tại anode gồm 10% O_2 ; 10% CO và 80% CO_2 về thể tích.

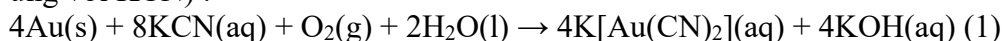
a. Cryolite Na_3AlF_6 làm giảm nhiệt độ nóng chảy Al_2O_3 .

b. Tại anode chỉ giải phóng O_2 .

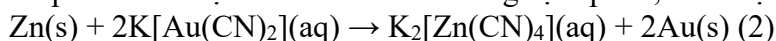
c. Giá trị của m_1 là 5,1

d. Giá trị của m_2 là 852,6 kg

Câu 86. Quặng vàng (Gold) tồn tại trong tự nhiên thường có hàm lượng vàng thấp. Phương pháp tách vàng phù hợp hiện nay là phương pháp Cyanide. Theo phương pháp này, để thu hồi vàng từ quặng, người ta thường nghiền nhỏ quặng rồi hòa tan trong dung dịch KCN (potassium cyanide, rất độc) cùng với dòng không khí liên tục được thổi vào. Khi đó, vàng bị hòa tan tạo thành phức chất (các chất khác trong quặng không phản ứng với KCN) :

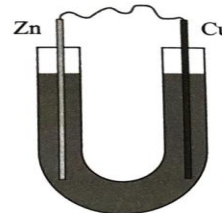


Tiếp theo cho bột kẽm đến dư vào dung dịch phức, thu được bột vàng (có lẫn một ít bột kẽm) :



a. Phương pháp tách vàng ở trên là phương pháp thủy luyện.

b. Để loại bỏ Zn lẫn trong bột vàng, có thể dùng dung dịch HCl.



c. Phương pháp tách vàng ở trên thân thiện với môi trường.

d. Để thu được 37,5 gam vàng cần 23,5 gam KCN (hiệu suất cả quá trình tách đạt 100%). Biết nguyên tử khối của C = 12; N = 14; K = 39; Au = 197.

Phần III: Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Ở mỗi câu, học sinh điền đáp án của câu đó.

Câu 87. Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa một kim loại cơ bản và một số kim loại khác hoặc phi kim, được ứng dụng phổ biến trong thực tế. Cho các phát biểu sau :

- (1) Thép là hợp kim của Fe và C, trong đó C chiếm khoảng từ 2%-5% về khối lượng.
- (2) Gang là hợp kim của Fe và C, trong đó C chiếm ít hơn 2% về khối lượng.
- (3) Thép không gỉ là hợp kim của sắt với C, Cr, Ni, được dùng làm dụng cụ y tế, nhà bếp,...
- (4) Hợp kim dural (duralumin) có thành phần chính là Al, Cu và một số kim loại khác.

Hãy chọn phát biểu đúng (sắp theo thứ tự từ nhỏ đến lớn, ví dụ 124).

Câu 88. Các vật dụng kim loại hoặc hợp kim bị phá hủy do tác dụng của các chất trong môi trường gọi là sự ăn mòn kim loại. Sự ăn mòn kim loại làm tổn thất nhiều về kinh tế, thậm chí có thể gây nguy hiểm cho con người. Để chống ăn mòn kim loại, trong thực tế người ta đã thực hiện một số cách làm như sau:

- (1) Dùng sơn phủ kín bề mặt cánh cửa làm bằng thép.
- (2) Tráng kẽm (zinc) lên tấm thép mỏng khi sản xuất tôn.
- (3) Gắn một số tấm kẽm lên vỏ tàu làm bằng thép (phần chìm ở dưới nước).
- (4) Cho dầu mỡ lên các ốc vít trên đường ray.
- (5) Gắn một số tấm kẽm (zinc) vào đường ống dẫn dầu, dẫn khí đốt bằng thép chôn dưới đất.
- (6) Tráng thiếc (tin) lên sắt tạo thành sắt tây dùng sản xuất vỏ lon đồ hộp.

Trong số các cách làm trên, có bao nhiêu cách chống ăn mòn kim loại theo phương pháp bảo vệ bề mặt?

Câu 89. Cho các phát biểu:

1. Khi nhúng thanh đồng vào dung dịch ZnSO_4 , bề mặt thanh đồng sẽ có lớp kim loại kẽm bám vào.
2. Kim loại kẽm có thể khử được ion Ag^+ trong dung dịch AgNO_3 thành bạc kim loại.
3. Khi cho một mẫu sodium (Na) vào dung dịch CuSO_4 , sodium sẽ khử trực tiếp ion Cu^{2+} thành Cu bám vào mẫu sodium.
4. Phản ứng giữa thủy ngân (Hg) và lưu huỳnh (S) xảy ra ngay ở nhiệt độ thường.
5. Magnesium nóng đỏ có thể phản ứng với nước tạo ra khí H_2 .
6. Một vật được làm bằng hợp kim sắt (gang, thép) bị gỉ rất nhanh trong trường hợp bề mặt của vật tiếp xúc nước muối hoặc nước chanh.

Hãy xếp các phát biểu đúng theo thứ tự tăng dần?

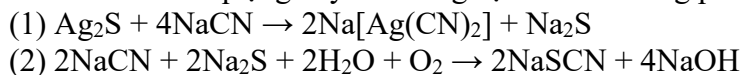
Câu 90: Một vết nứt trên đường ray tàu hỏa có thể tích $3,36 \text{ cm}^3$. Dùng hỗn hợp tecmite (Al và Fe_2O_3 theo tỉ lệ mol tương ứng 3 : 1) để hàn vết nứt trên. Biết: lượng Fe cần hàn cho vết nứt bằng 79% lượng Fe sinh ra; khối lượng riêng của sắt là $7,9 \text{ gam/cm}^3$; chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_2O_3 thành Fe với hiệu suất của phản ứng bằng 80%. Khối lượng của hỗn hợp tecmite tối thiểu cần dùng là bao nhiêu gam? Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị.

Câu 91: Magnetite là một loại quặng chứa hàm lượng sắt cao và được dùng để trực tiếp sản xuất gang bằng cách nạp thẳng vào lò cao. Giả thiết 90% sắt trong quặng được chuyển vào gang. Từ 1000 tấn quặng magnetite (có chứa 70% Fe_3O_4) có thể sản xuất được bao nhiêu tấn gang loại 95% Fe? (kết quả làm tròn đến hàng đơn vị)

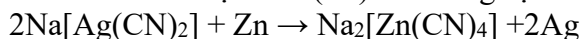
Câu 92: Trong phòng thí nghiệm, một học sinh nhúng thanh Cu có khối lượng 12,340 gam vào 256mL dung dịch AgNO_3 0,125M. Sau một thời gian, lấy thanh Cu đem sấy khô và cân lại có khối lượng 12,492 gam. Khối lượng Ag sinh ra là bao nhiêu gam, nếu giả thiết rằng toàn bộ lượng Ag giải phóng đều bám vào thanh đồng?

Câu 93: Quặng argentite (sau khi đã tuyển quặng) có hàm lượng Ag_2S là 86,8% (còn lại là tạp chất trơ). Từ loại quặng này người ta tách lấy kim loại Ag theo các bước sau :

• Bước 1: Xử lí quặng này với dung dịch NaCN bằng phương pháp nghiền ướt xảy ra phản ứng sau :



• Bước 2: Cho bột kẽm (Zn) vào dung dịch thu được xảy ra phản ứng :



• Bước 3: Hòa tan hỗn hợp kim loại sau phản ứng trong H_2SO_4 loãng thu được kim loại Ag.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lượng Zn dùng dư 2% so với lượng cần thiết. Khi xử lí 1 tấn quặng argentite ở trên thì cần dùng bao nhiêu kg Zn? (kết quả làm tròn số đến hàng đơn vị)

Câu 94. Người ta gán nhiều thanh Zn dạng hình hộp chữ nhật có kích thước dài x rộng x cao là $60 \times 12 \times 5$ (cm) vào phần chìm trong nước biển của vỏ tàu thương mại tải trọng 20 000 tấn bằng thép (có thành phần

chính là Fe) tạo cặp điện cực Zn - Fe. Hai điện cực cùng tiếp xúc dung dịch chất điện li xảy ra ăn mòn điện hóa. Sau 20 ngày, lấy một thanh Zn ra, làm khô cân nặng 19,25 kg (biết khối lượng riêng của Zn là $7,13 \text{ g/cm}^3$). Tốc độ bị ăn mòn trung bình của thanh kẽm bằng bao nhiêu theo đơn vị gam/ngày? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Câu 95. Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg và Zn vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 0,7437 lít H_2 (đkc) Khi cho m gam hỗn hợp X vào 200 mL dung dịch CuSO_4 0,2M thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

Câu 96. [KNTT - SBT] Nung nóng hỗn hợp X gồm 3,36 g bột sắt và 1,28 gam bột sulfur (không có không khí), thu được hỗn hợp Y. Hoà tan Y vào dung dịch HCl dư, thu được hỗn hợp khí Z. Đốt cháy Z cần a mol oxygen. Giá trị của a là bao nhiêu? (Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

Câu 97. Hoà tan hoàn toàn 10,4 gam hỗn hợp Mg, Al và Zn trong dung dịch HCl dư, thu được 7,437 lít khí H_2 (đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là bao nhiêu?

Câu 99. Nung nóng 11,9 gam hỗn hợp Mg, Al và Fe trong không khí một thời gian, thu được 13,5 gam hỗn hợp X. Hoà tan vừa đủ X trong V mL dung dịch HCl 1M, thu được 7,437 lít khí H_2 (đkc) và dung dịch chỉ chứa muối. Giá trị của V là bao nhiêu?

Câu 100. Luyện thép từ gang là quá trình làm giảm hàm lượng carbon và một số nguyên tố khác có trong gang. Một nhà máy luyện thép sử dụng loại gang nguyên liệu trong đó carbon chiếm 4,60% về khối lượng, còn lại là sắt (coi hàm lượng các nguyên tố khác không đáng kể). Khi tiến hành luyện thép, một lượng 2,88 tấn khí oxygen được thổi vào 45,0 tấn gang nguyên liệu nóng chảy để oxi hóa carbon thành CO và CO_2 . Hỗn hợp khí thu được chỉ gồm CO và CO_2 có số mol bằng nhau. Phần trăm khối lượng carbon trong thép thu được là w%, còn lại là sắt. Coi sắt không bị mất đi trong quá trình luyện thép. Giá trị của w là bao nhiêu? (Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần trăm.)

CHƯƠNG 7. KIM LOẠI NHÓM IA VÀ NHÓM IIA

Phần I: Trắc nghiệm (Chọn 1 phương án trong 4 phương án)

Câu 1. Ở trạng thái cơ bản nguyên tử K có cấu hình electron là $[\text{Ar}]4s^1$. Trong bảng tuần hoàn, nguyên tố K thuộc nhóm.

- A. IIIA. B. IA. C. IVA. D. IIA.

Câu 2. Khi tham gia phản ứng hóa học, mỗi nguyên tử kim loại nhóm IA đều thể hiện khuynh hướng

- A. Nhường 2 electron. B. Nhận 2 electron. C. Nhận 1 electron. D. Nhường 1 electron.

Câu 3. Ở điều kiện thường các tinh thể kim loại nhóm IA đều có kiểu cấu trúc.

- A. Lập phương tâm khối. B. Lập phương tâm mặt.
C. Lục phương. D. Lập phương đơn giản.

Câu 4. Nhiệt độ nóng chảy của các kim loại nhóm IA từ Li đến Cs biến đổi như thế nào?

- A. Tăng dần. B. Không đổi. C. Không có quy luật. D. Giảm dần.

Câu 5. Ở điều kiện thường kim loại có khối lượng riêng, nhỏ nhất là

- A. K. B. Rb. C. Li. D. Na.

Câu 6. Hợp kim nào sau đây có nhiệt độ nóng chảy thấp ($\sim 70^\circ\text{C}$., dễ hóa lỏng nên được dùng làm chất dẫn nhiệt trong một số lò phản ứng hạt nhân?

- A. Fe – C. B. Na – K. C. Al – Mg. D. Au – Ag.

Câu 7. Nhận định nào sau đây về kim loại nhóm IA **không** đúng?

- A. Độ cứng thấp. B. Dễ nóng chảy. C. Khối lượng riêng lớn. D. Dẫn điện tốt.

Câu 8. Ở một số quốc gia, khoáng vật trona là nguyên liệu chính để sản xuất soda. Thành phần hóa học chính của trona là

- A. $3\text{NaF}.\text{AlF}_3$. B. $\text{NaCl}.\text{KCl}$.
C. $\text{Na}_2\text{CO}_3.\text{NaHCO}_3.2\text{H}_2\text{O}$. D. NaNO_3 .

Câu 9. Các kim loại kiềm có khối lượng riêng nhỏ và độ cứng thấp hơn nhiều so với các kim loại khác. Nguyên nhân là do:

- (1) Tinh thể có kiểu mạng lập phương tâm khối.
(2) Khối lượng nguyên tử nhỏ hơn các kim loại khác.
(3) Có lực liên kết kim loại yếu.

- A. (1), (2) và (3). B. (2) và (3). C. (1) và (3). D. (1) và (3).

Câu 10. Tính khử của các kim loại nhóm IA từ Li đến Cs biến đổi như thế nào?

- A. Tăng dần. B. Không đổi. C. Không có quy luật. D. Giảm dần.

Câu 11. Dãy nào sau đây sắp xếp các kim loại nhóm IA theo mức độ phản ứng với nước tăng dần?

- A. K, Na, Li. B. Na, K, Li. C. Li, Na, K. D. K, Li, Na.

Câu 12. Kim loại nhóm IA có tính khử mạnh nhất trong các nhóm kim loại. Giá trị thế điện cực chuẩn nào sau đây thuộc về một kim loại trong nhóm IA?

- A. -0,44 V. B. -2,93 V. C. 0 V. D. 1,52 V.

Câu 13. Khi đốt nóng tinh thể LiCl trong ngọn lửa đèn khí không màu thì tạo ra ngọn lửa có màu

- A. Da cam. B. Tím nhạt. C. Vàng. D. Đỏ tía.

Câu 14. Các kim loại kiềm đều hoạt động hóa học mạnh. Vì vậy, để bảo quản lâu dài, chúng thường được ngâm trong

- A. Dầu hỏa. B. Nước máy. C. Ethyl alcohol D. Giấm ăn.

Câu 15. Hợp chất nào sau đây vừa tác dụng được với dung dịch HCl, vừa tác dụng được với dung dịch NaOH?

- A. NaHCO₃ B. NaCl. C. Ba(OH)₂. D. Na₂CO₃.

Câu 16. Trong công nghiệp, quá trình điện phân dung dịch NaCl bão hòa (điện cực trơ màng, ngăn xốp) để sản xuất các hóa chất nào sau đây?

- A. Na và Cl₂. B. Na, H₂ và Cl₂. C. NaOH, H₂ và Cl₂. D. NaOH, O₂ và Cl₂.

Câu 17. Nhỏ vài giọt dung dịch phenolphthalein vào dung dịch Na₂CO₃ thì dung dịch chuyển sang màu.

- A. Tím. B. Vàng. C. Xanh. D. Hồng.

Câu 18. Ở các nước ôn đới, để làm giảm nhiệt độ đóng băng của nước, làm tuyết tan, khoáng chất được rải lên tuyết là

- A. Muối mỏ. B. Than đá. C. Đá vôi. D. Thạch cao.

Câu 19. Diêm tiêu kali được dùng để chế tạo thuốc nổ đen (làm mìn pha đá), làm phân bón (cung cấp nguyên tố N và K cho cây trồng) có công thức hóa học là

- A. KNO₃. B. K₂CO₃. C. KCl. D. K₂SO₄.

Câu 20. Quá trình sản xuất soda bằng phương pháp Solvay **không** sử dụng nguyên liệu nào sau đây?

- A. Carbon dioxide. B. Muối ăn. C. Xút ăn da. D. Ammonia.

Câu 21. Khi đốt cháy kim loại Na trong bình chứa oxygen tạo thành sản phẩm là

- A. NaO. B. Na₂O₂. C. Na₂O. D. NaO₂.

Câu 22. Trong dãy kim loại nhóm IA từ Li đến Cs. Nhiệt độ nóng chảy giảm dần là do nguyên nhân nào sau đây?

- A. Độ bền liên kết kim loại giảm dần. B. Số electron hóa trị tăng dần.
C. Khối lượng nguyên tử tăng dần. D. Độ âm điện giảm dần.

Câu 23. Trong dãy kim loại nhóm IA. Từ Li đến Cs, số electron hóa trị trên một đơn vị thể tích biến đổi như thế nào?

- A. Giảm dần. B. Tăng dần. C. Không đổi. D. Không có quy luật.

Câu 24. Khi so sánh nhóm IA với các nguyên tố khác trong cùng chu kỳ, nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Có tính khử mạnh nhất. B. Có thế điện cực chuẩn âm nhất.
C. Có bán kính nguyên tử lớn nhất. D. Có liên kết kim loại mạnh nhất.

Câu 25. Trong quá trình điện phân dung dịch NaCl với điện cực trơ có màng ngăn xốp, phân tử hay ion nào sau đây di chuyển được từ anode sang cathode qua màng ngăn xốp?

- A. Cl⁻. B. Na⁺. C. OH⁻. D. Cl₂.

Câu 26. Một gia đình pha 1 kg nước muối sinh lí 0,9% để làm nước súc miệng. Khối lượng muối ăn cần dùng là

- A. 9 g. B. 27 g. C. 18 g. D. 36 g.

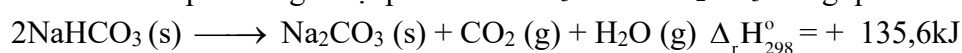
Câu 27. X, Y, Z là các hợp chất vô cơ của sodium, biết rằng:



Các hợp chất X, Z lần lượt là

- A. Na₂CO₃, NaHCO₃. B. NaHCO₃, NaOH C. NaOH, Na₂CO₃. D. NaHCO₃, Na₂CO₃.

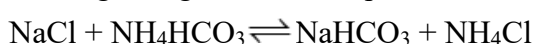
Câu 28. Xét phản ứng nhiệt phân NaHCO₃ thành Na₂CO₃ trong quá trình Solvay:



Nhiệt lượng cần cung cấp để nhiệt phân 1kg NaHCO₃ theo phản ứng trên là

- A. 807,1 kJ. B. 1 614,3 kJ C. 1 210,7 kJ. D. 403,6 kJ.

Câu 29. Trong một giai đoạn của quá trình Solvay có tồn tại cân bằng giữa các muối trong dung dịch:



Dựa trên tính chất nào của NaHCO₃ để kết tinh muối này từ dung dịch hỗn hợp?

- A. Độ tan thấp. B. Tính lưỡng tính. C. Độ bền nhiệt thấp. D. Tính acid Bronsted.
- Câu 30.** Đun nóng tinh thể muối halide nào sau đây với dung dịch sulfuric acid đặc sẽ xảy ra phản ứng oxi hóa – khử?
- A. NaCl. B. NaF. C. KCl. D. KBr.
- Câu 31.** Dãy nào sau đây sắp xếp các dung dịch (có nồng độ 0,1M) theo thứ tự pH tăng dần?
- A. LiOH, Na₂CO₃, KCl. B. Na₂CO₃, KCl, LiOH.
C. KCl, Na₂CO₃, LiOH. D. Na₂CO₃, LiOH, KCl.
- Câu 32.** Nước Javel là sản phẩm của quá trình
- A. sục khí chlorine vào vôi sữa
B. cho dung dịch NaOH loãng tác dụng với khí chlorine
C. điện phân dung dịch NaOH có màng ngăn giữa hai điện cực
D. điện phân nóng chảy NaOH không có màng ngăn
- Câu 33.** Phương pháp điều chế NaOH trong công nghiệp là
- A. Cho kim loại Na tác dụng với nước: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$
B. Cho Na₂O tác dụng với nước: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
C. Điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn:
$$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{đpdd / màng ngăn}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$$

D. Điện phân dung dịch NaCl 20% không có màng ngăn: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{đpdd}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$
- Câu 34.** Cho sơ đồ phản ứng: $\text{NaCl} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{NaNO}_3$
Chất X và Y phù hợp có thể là
- A. NaOH và Na₂CO₃ B. NaOH và NaClO
C. Na₂CO₃ và NaClO D. NaClO₃ và Na₂CO₃
- Câu 35.** Nhúng queo platinum sạch vào dung dịch chất X, sau đó đưa lên ngọn lửa đèn khí, đèn khí cháy với ngọn lửa màu vàng. Mặt khác, thêm vài giọt dung dịch chất X vào dung dịch silver nitrate thấy xuất hiện kết tủa vàng. X có thể là chất nào sau đây?
- (1) Potassium iodide. (2) Sodium iodide.
(3) Sodium phosphate. (4) Potassium phosphate.
- A. (1) hoặc (4). B. (2) hoặc (3). C. (2). D. (3) hoặc (4).
- Câu 36.** Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron lớp ngoài cùng của các kim loại nhóm IIA có dạng chung là
- A. ns¹. B. ns². C. ns²np³. D. ns²np⁵.
- Câu 37.** Nguyên tố calcium đóng vai trò thiết yếu cho việc phát triển xương, góp phần duy trì hoạt động của cơ bắp, truyền dẫn thần kinh, tăng cường khả năng miễn dịch. Trong cơ thể người, phần lớn calcium tập trung ở
- A. xương. B. răng. C. cơ. D. móng.
- Câu 38.** Trong cơ thể người, ion Mg²⁺ (Z = 12) tham gia cấu trúc tế bào, tổng hợp protein và tổng hợp chất sinh năng lượng ATP. Tổng số hạt proton và electron của ion Mg²⁺ là
- A. 26. B. 24. C. 22. D. 20.
- Câu 39.** Vôi đen (quặng dolomite nghiền nhỏ) được sử dụng chủ yếu trong luyện kim, phân bón và nuôi trồng thủy sản. Thành phần chính của vôi đen là
- A. 3Ca₃(PO₄)₂.CaF₂. B. CaSO₄.2H₂O. C. CaCO₃.MgCO₃. D. CaO.
- Câu 40.** Ở nơi tồn ứ rác thải, chất nào sau đây được các công nhân vệ sinh môi trường dùng để xử lý tạm thời nhằm sát trùng, diệt khuẩn, phòng chống dịch bệnh?
- A. Cát vàng. B. Than đá. C. Đá vôi. D. Vôi bột.
- Câu 41.** Khi đun nóng đến 60 °C, thạch cao sống mất một phần nước trở thành thạch cao nung, được dùng để đúc khuôn trong điêu khắc, bó bột trong y học. Thành phần chính của thạch cao nung là
- A. CaSO₄.0,5H₂O. B. Ca(H₂PO₄)₂. C. CaCO₃. D. Ca(OH)₂.
- Câu 42.** Trong tự nhiên, calcium sulfate tồn tại dưới dạng muối ngậm nước (CaSO₄.2H₂O) được gọi là
- A. vôi sống. B. vôi tôi. C. thạch cao sống. D. đá vôi.
- Câu 43.** Hợp chất nào của calcium là thành phần hoá học chính của quặng apatite và phosphorite, được dùng trong công nghiệp sản xuất phân bón superphosphate?
- A. CaCO₃. B. Ca₃(PO₄)₂. C. Ca₃P₂. D. Ca(OH)₂.
- Câu 44.** Trong nông nghiệp, trộn urea hoặc phân đạm ammonium với chất nào sau đây thì sẽ làm giảm đáng kể tác dụng của phân đạm?
- A. KNO₃. B. Ca(H₂PO₄)₂. C. Ca(OH)₂. D. CaCl₂.

Câu 45. Hiện tượng “nước chảy đá mòn” và hiện tượng “xâm thực” của nước mưa vào các phiến đá vôi là do trong nước có hoà tan khí nào sau đây?

- A. O_2 . B. N_2 . C. CH_4 . D. CO_2 .

Câu 46. Kim loại nào sau đây cháy trong khí oxygen tạo thành sản phẩm là peroxide?

- A. Be. B. Mg. C. Ca. D. Ba.

Câu 47. Ở nhiệt độ thường, kim loại nào sau đây phản ứng chậm với nước?

- A. Mg. B. Ca. C. Sr. D. Ba.

Câu 48. Có thể nhận biết dung dịch $BaCl_2$ bằng dung dịch chất nào sau đây?

- A. NaOH. B. Na_2CO_3 . C. NaCl. D. $NaNO_3$.

Câu 49. Muối nào sau đây chỉ tồn tại trong dung dịch và bị phân huỷ khi đun nóng?

- A. $Ca(NO_3)_2$. B. $Ca(HCO_3)_2$. C. $CaCl_2$. D. $CaSO_4$.

Câu 50. Nước cứng gây nhiều tác hại trong đời sống và sản xuất như đóng cặn đường ống dẫn nước, làm cho xà phòng có ít bọt khi giặt quần áo, làm giảm mùi vị thực phẩm khi nấu ăn. Nước cứng là nước có chứa nhiều các ion

- A. Ca^{2+} và Mg^{2+} . B. Cl^- và SO_4^{2-} . C. HCO_3^- và Cl^- . D. Na^+ và K^+ .

Câu 51. Phản ứng nào sau đây được gọi là phản ứng tôi vôi?

- A. $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$. B. $Ca + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$.
C. $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$. D. $2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$.

Câu 52. Khi đốt nóng tinh thể $BaCl_2$ trong ngọn lửa đèn khí không màu thì tạo ra ngọn lửa có màu

- A. tím nhạt. B. Đỏ son. C. Đỏ cam. D. Lục vàng.

Câu 53. Trong công nghiệp, kim loại kiềm thổ thường được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy muối chloride. Quá trình khử xảy ra tại cathode là

- A. $M \rightarrow M^+ + 1e$. B. $M^+ + 1e \rightarrow M$. C. $M \rightarrow M^{2+} + 2e$. D. $M^{2+} + 2e \rightarrow M$.

Câu 54. Nhận định nào sau đây về nước cứng tạm thời là **không** đúng?

- A. Chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+} . B. Chứa nhiều ion HCO_3^- .
C. Chứa nhiều ion Cl^- và SO_4^{2-} . D. Đun sôi để trở thành nước mềm.

Câu 55. Độ tan trong dãy muối sulfate từ $MgSO_4$ đến $BaSO_4$ biến đổi như thế nào?

- A. Tăng dần. B. Giảm dần. C. Không có quy luật. D. Không đổi.

Câu 56. Độ bền nhiệt trong dãy muối carbonate từ $MgCO_3$ đến $BaCO_3$ biến đổi như thế nào?

- A. Tăng dần. B. Giảm dần. C. Không có quy luật. D. Không đổi.

Câu 57. Ở nhiệt độ phòng, hydroxide nào sau đây có độ tan lớn nhất?

- A. $Mg(OH)_2$. B. $Ca(OH)_2$. C. $Ba(OH)_2$. D. $Sr(OH)_2$.

Câu 58. Khi để vôi sống trong không khí ẩm một thời gian sẽ có hiện tượng một phần bị chuyển hoá trở lại thành đá vôi. Khí nào sau đây có trong không khí gây ra hiện tượng trên?

- A. Oxygen. B. Methane. C. Nitrogen. D. Carbon dioxide.

Câu 59. Đun nóng tinh thể CaF_2 với dung dịch H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ khoảng $250^\circ C$, thu được khí nào sau đây?

- A. SO_2 . B. F_2 . C. HF. D. H_2S .

Câu 60. Cho dung dịch HCl vào dung dịch X thấy sủi bọt khí, nếu cho dung dịch $Ca(OH)_2$ vào dung dịch X sinh ra kết tủa. Dung dịch X là

- A. Na_2SO_4 . B. KNO_3 . C. $Ca(HCO_3)_2$. D. $BaCl_2$.

Câu 61. Cho một mẫu Na vào dung dịch $MgSO_4$ dư, thu được kết tủa X và chất khí Y. X, Y lần lượt là

- A. Mg và H_2 . B. $Mg(OH)_2$ và H_2 . C. Mg và O_2 . D. Na_2SO_4 và H_2 .

Câu 62. Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (1) Cho mẫu nhỏ Na vào cốc đựng nước dư.
- (2) Điện phân dung dịch KCl bão hoà, có màng ngăn điện cực.
- (3) Cho dung dịch H_2SO_4 vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$.
- (4) Đun sôi dung dịch gồm $CaCl_2$ và $NaHCO_3$.

Số thí nghiệm tạo ra chất khí là

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

Câu 63. Trong phòng thí nghiệm, dung dịch chất nào sau đây phù hợp để kiểm tra sự có mặt của ion $Ca^{2+}(aq)$?

- A. HCl. B. $NaNO_3$. C. NaCl. D. Na_2CO_3 .

Câu 64. Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (1) Sục khí CO_2 dư vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- (2) Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.
- (3) Đun sôi một mẫu nước có tính cứng tạm thời.
- (4) Cho dung dịch KHSO_4 vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

Khi kết thúc phản ứng, số thí nghiệm thu được kết tủa là

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

Câu 65. Vôi tôi được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản để cải tạo ao, đầm trước khi bắt đầu vụ mới. Khối lượng vôi tôi để cải tạo một đầm nuôi tôm rộng $3\,000\text{ m}^2$ với hàm lượng $8\text{ kg}/100\text{ m}^2$ là

- A. 300 kg. B. 80 kg. C. 30 kg. D. 240 kg.

Câu 66. Từ hai muối X và Y thực hiện các sơ đồ phản ứng hoá học sau

- a. $\text{X} \longrightarrow \text{X}_1 + \text{CO}_2$; b. $\text{X}_1 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{X}_2$;
c. $\text{X}_2 + \text{Y} \longrightarrow \text{X} + \text{Y}_1 + \text{H}_2\text{O}$; d. $\text{X}_2 + 2\text{Y} \longrightarrow \text{X} + \text{Y}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Hai chất Y_1 , Y_2 thỏa mãn sơ đồ trên là

- A. Na_2CO_3 , NaOH . B. NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$. C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaHCO_3 . D. NaOH , Na_2CO_3 .

Câu 67. Ở nước ta, theo TCVN 5502:2003 do Bộ Khoa học - Công nghệ ban hành năm 2003, độ cứng của nước thường được đánh giá dựa vào số mg CaCO_3 ứng với tổng số mol Ca^{2+} và Mg^{2+} trong 1 lít nước. Ví dụ trong 1 lít nước có $0,0020\text{ mol Ca}^{2+}$ và $0,0005\text{ mol Mg}^{2+}$ thì số mg CaCO_3 tính được là 250. Độ cứng của nước được đánh giá theo số liệu sau:

Số mg/L	< 50	50 - dưới 150	150 - 300	> 300
Loại nước	Mềm	Hơi cứng	Cứng	Rất cứng

Trong 50 mL một mẫu nước được xác định chứa $5 \cdot 10^{-5}\text{ mol Ca}^{2+}$; $3 \cdot 10^{-5}\text{ mol Mg}^{2+}$, còn lại là các ion Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} . Mẫu nước trên thuộc loại

- A. nước cứng. B. nước rất cứng. C. nước hơi cứng. D. nước mềm.

Câu 68. Một cốc nước chứa nhiều các ion sau: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} . Nước trong cốc trên thuộc loại

- A. có tính cứng vĩnh cửu. B. không có tính cứng.
C. có tính cứng tạm thời. D. có tính cứng toàn phần.

Câu 69. Cho các nhận định sau về tác hại của nước cứng:

- (1) làm giảm bọt khi giặt quần áo bằng xà phòng;
- (2) làm đường ống dẫn nước đóng cặn, giảm lưu lượng nước;
- (3) làm thức ăn lâu chín và giảm mùi vị;
- (4) làm nồi hơi phủ cặn, gây tổn nhiên liệu và có nguy cơ gây nổ.

Số nhận định đúng là

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

Câu 70. Cho 1,9 gam hỗn hợp gồm muối carbonate và hydrocarbonate của một kim loại kiềm. Tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,496 lít khí (đkc). Kim loại kiềm là

- A. K. B. Li. C. Na. D. Rb.

Câu 71. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp K và Na vào nước, thu được dung dịch X và a mol khí H_2 . Trung hòa X cần 200 mL dung dịch H_2SO_4 0,1 M. Giá trị của a là

- A. 0,04. B. 0,02. C. 0,005. D. 0,01.

Câu 72. Độ hòa tan của NaHCO_3 ở 20°C và 60°C lần lượt là 9,6 và 16,5 g/100 g H_2O . Để 1 tấn dung dịch NaHCO_3 bão hòa ở 60°C làm nguội về 20°C (giả thiết không có sự bay hơi của nước, thu được dung dịch X và a kg chất rắn khan. Giá trị của a là

- A. 59,23. B. 69,00. C. 54,04. D. 96,00.

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

Câu 73. Cho một mẫu sodium nhỏ vào cốc nước có chứa vài giọt phenolphthalein.

- a. Sodium bị hòa tan nhanh chóng là do hiện tượng ăn mòn điện hóa.
- b. Cốc nước chuyển từ không màu sang màu hồng.
- c. Khí thoát ra trong thí nghiệm là một khí dễ cháy.
- d. Nếu thay mẫu sodium bằng mẫu lithium cùng kích thước thì phản ứng diễn ra chậm hơn.

Câu 74. Dùng panh lấy các mẫu kim loại (Li, Na hoặc K) có kích cỡ xấp xỉ nhau đã thấm khô dầu và cho vào các chậu thủy tinh đã chứa khoảng 1/3 thể tích nước. Thêm 2 – 3 giọt dung dịch phenolphthalein vào chậu sau khi kim loại tan hết.

- a. Các dung dịch thu được sau phản ứng đều có màu hồng.
- b. Trong nước, potassium tan nhanh hơn so với sodium, sodium tan nhanh hơn so với lithium.

c. Các cặp oxi hóa – khử M^+/M (M: Li, Na, K) đều có giá trị thế điện cực chuẩn lớn hơn giá trị thế điện cực chuẩn của cặp oxi hóa – khử $2H_2O/H_2 + 2OH^-$.

d. Kết quả thí nghiệm cho kết luận tính khử của các kim loại tăng dần theo dãy K, Na, Li.

Câu 75. Sodium chloride là hợp chất ion.

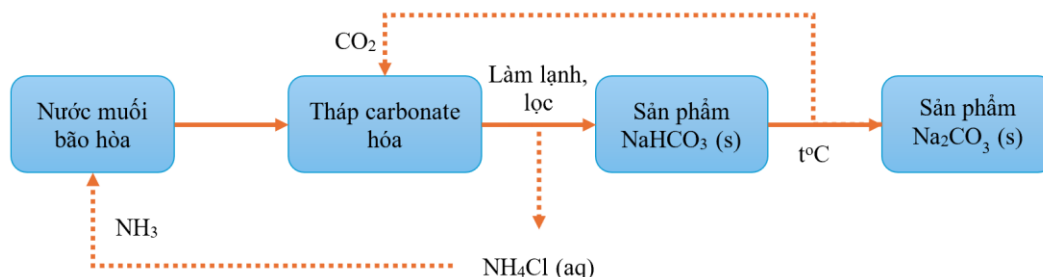
a. Ở trạng thái nóng chảy, sodium chloride có khả năng dẫn điện.

b. Sodium chloride có nhiệt độ nóng chảy cao.

c. Trong tinh thể sodium chloride, các ion có thể di chuyển tự do.

d. Khi dùng búa đập vào hạt muối thì hạt muối bị biến dạng do có tính dẻo.

Câu 76. Phương pháp Solvay để sản xuất Na_2CO_3 trong công nghiệp được minh họa ở sơ đồ sau:



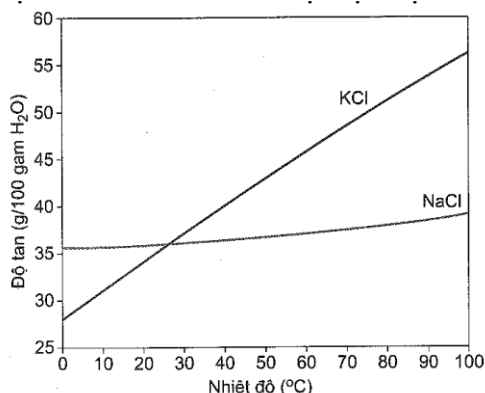
a. Ion hydrogencarbonate được tạo thành tại tháp carbonate hóa.

b. Ở giai đoạn làm lạnh, $NaHCO_3$ được tách biệt bằng phương pháp kết tủa.

c. Phản ứng chuyển hóa $NaHCO_3$ thành Na_2CO_3 là phản ứng tỏa nhiệt.

d. Ammonia và carbon dioxide được sử dụng quay vòng trong quá trình sản xuất.

Câu 77. Quặng sylvinit là một khoáng chất phổ biến có thành phần chính là $NaCl.KCl$. Sự phụ thuộc của độ tan các muối vào nhiệt độ được biểu diễn ở đồ thị sau



a. Độ tan của KCl giảm chậm khi giảm nhiệt độ từ $100^\circ C$ về $0^\circ C$.

b. Tách được KCl khỏi dung dịch NaCl bằng phương pháp kết tinh.

c. Độ tan của NaCl tăng nhanh khi nhiệt độ từ $0^\circ C$ đến $100^\circ C$.

d. Độ tan của KCl giảm nhanh hơn của NaCl khi giảm nhiệt độ từ $100^\circ C$ về $0^\circ C$.

Câu 78.

a. Thứ tự giảm dần của các kim loại kiềm là: Cs, Rb, K, Na, Li.

b. Phương pháp chung để điều chế kim loại kiềm là điện phân dung dịch.

c. Để bảo quản kim loại Na cần ngâm Na trong cồn tinh khiết.

d. Na_2O tan trong nước tạo dung dịch trong suốt và thoát ra khí H_2 .

Câu 79.

a. Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn xốp thu được NaOH, H_2 , O_2 .

b. $NaHCO_3$ là hợp chất lưỡng tính.

c. Na_2CO_3 là nguyên liệu sản xuất thủy tinh.

d. Phương pháp Solvay sản xuất $NaHCO_3$ từ nguyên liệu là NH_3 , NaCl và CO_2 .

Câu 80.

a. Thạch cao sống có công thức $CaSO_4.2H_2O$.

b. Dùng dung dịch HCl có thể làm mềm nước cứng tạm thời.

c. Dùng giấm ăn đặc có thể làm sạch cặn ở đáy ấm đun nước.

d. Phản ứng giữa $NaHCO_3$ và $Ba(OH)_2$ tạo kết tủa và khí.

Câu 81. Cho độ tan của các hydroxide kim loại nhóm IIA ở 20°C như sau:

Hydroxide	Mg(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Sr(OH) ₂	Ba(OH) ₂
Độ tan (g/100g nước.	0,00125	0,173	1,77	3,89

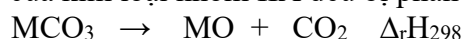
- Độ tan của các hydroxide giảm dần từ Mg(OH)₂ đến Ba(OH)₂
- ở 20 °C, nồng độ dung dịch Ba(OH)₂ bão hoà là 3,89%
- Mức độ phản ứng với nước tăng dần từ Mg đến Ba
- Mg(OH)₂ là chất không tan, Ca(OH)₂ là chất ít tan

Câu 82. Cho độ tan của CaSO₄.2H₂O trong nước ở các nhiệt độ như sau:

Nhiệt độ (0°C.	0	10	20	40	60	80
Độ tan (g/100 g nước.	0,223	0,244	0,255	0,265	0,244	0,234

- Độ tan của CaSO₄.2H₂O trong nước tăng dần theo nhiệt độ từ 0°C đến 80°C.
- Ở 20°C, dung dịch CaSO₄ bão hoà pha chế từ CaSO₄.2H₂O có nồng độ 0,25%.
- CaSO₄.2H₂O là hợp chất dễ tan ở nhiệt độ 80°C.
- Calcium sulfate dễ tan nhất trong các muối sulfate của kim loại nhóm IIA.

Câu 83. Các muối carbonate của kim loại nhóm IIA đều bị phân hủy bởi nhiệt. Xét phản ứng nhiệt phân:



Cho biết :

Muối	MgCO ₃ (s)	CaCO ₃ (s)	SrCO ₃ (s)	BaCO ₃ (s)
$\Delta_r H_{298}$ (KJ)	100,7	179,2	234,6	271,5

Nhiệt độ bắt đầu xảy ra phản ứng nhiệt phân (sắp xếp ngẫu nhiên) các muối carbonate là 882°C; 1360°C; 542°C; 1155°C.

- Độ bền nhiệt của các muối tăng dần từ MgCO₃ đến BaCO₃.
- Các phản ứng nhiệt phân ở trên đều là phản ứng toả nhiệt.
- Ở nhiệt độ 1155°C, phản ứng nhiệt phân SrCO₃ bắt đầu xảy ra.
- Trong quá trình nung vôi xảy ra phản ứng nhiệt phân CaCO₃.

Câu 84. Hợp chất của kim loại kiềm có nhiều ứng dụng trong thực tiễn.

- Sodium carbonate khan (Na₂CO₃, còn gọi là soda. được dùng trong công nghiệp thuỷ tinh, đồ gốm, bột giặt...
- Sodium hydrocarbonate (NaHCO₃) được dùng trong công nghiệp thực phẩm. NaHCO₃ còn được dùng làm thuốc giảm triệu chứng đau dạ dày.
- Dung dịch NaCl có nồng độ 0,9% dùng để vệ sinh, sát khuẩn.
- Chất được gọi là xút ăn da là KOH.

Câu 85. Cho các loại nước được đánh dấu X, Y, Z, T có chứa các ion theo bảng sau:

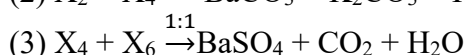
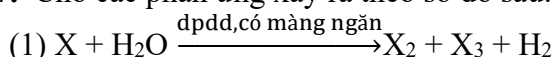
X	Y	Z	T
Ca ²⁺ , Mg ²⁺ (nhiều) Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ (nhiều) HCO ₃ ⁻	Na ⁺ , K ⁺ (nhiều) HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ (nhiều) Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻

- Nước X và Y đều là nước có tính cứng vĩnh cửu.
- Có thể loại bỏ tính cứng của nước T bằng cách đun nóng.
- Có thể loại bỏ tính cứng của nước Y bằng dung dịch Na₂CO₃ dư.
- Có thể phân biệt X, Y, Z và T bằng cách đun nóng nhẹ và dung dịch NaOH.

Câu 86. Hợp chất của kim loại calcium có nhiều ứng dụng trong thực tiễn.

- Hợp chất của calcium được dùng để đúc tượng, bó bột khi gãy xương là thạch cao nung (CaSO₄.H₂O).
- Vôi sống được dùng để khử chua cho đất
- Phương trình hoá học của phản ứng tạo thạch nhũ trong các hang động đá vôi là:
 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- Thành phần chính của vỏ các loài ốc, sò, hến là CaCO₃.

Câu 87. Cho các phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau:



- X₂ là KOH.
- X₃ là khí có màu lục nhạt.

c. X_4 là muối acid.

d. Đun nóng dung dịch X_4 thu được kết tủa trắng.

Câu 88. Một nhóm học sinh tham gia hoạt động trải nghiệm tại cơ sở sản xuất vôi sống, thông tin nhóm học sinh ghi nhận được như sau:

Đề cung cấp nhiệt cho lò nung, nhiên liệu là than đá được đốt cháy theo phương trình hóa học (1) như sau:
(1) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

Lượng nhiệt sinh ra được cung cấp cho quá trình nung vôi ở nhiệt độ cao ($900 - 1400^\circ C$), theo phương trình hóa học (2) như sau: (2) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

Trong ngày trải nghiệm, cơ sở đã sử dụng nguyên liệu là đá vôi tự nhiên chứa 82% $CaCO_3$ về khối lượng (còn lại là tạp chất trơ). Biết:

+ Hiệu suất của quá trình nung vôi đạt 86%.

+ Để phân hủy 1 kg $CaCO_3$ cần cung cấp 1780 kJ.

+ Nhiệt lượng sinh ra từ quá trình đốt cháy 1 kg than đá là 28000 kJ.

+ Chỉ có 60% lượng nhiệt sinh ra ở phản ứng (1) được cung cấp cho phản ứng (2).

a) Dùng vôi sống để cải tạo đất nhiễm phèn và đất chua nhờ vào khả năng loại bỏ các ion kim loại như Al^{3+} , Fe^{3+} ,... và trung hòa acid.

b) Kích thước hạt nguyên liệu càng lớn, hiệu quả quá trình nung vôi càng cao.

c) Phản ứng (2) là phản ứng thu nhiệt.

d) Cơ sở sản xuất cần 62 tấn nguyên liệu và 709 tấn nhiên liệu để sản xuất được 280 tấn vôi sống.

Phần III: Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Ở mỗi câu, học sinh điền đáp án của câu đó.

Câu 89. Cho các chất sau: Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , $NaNO_3$, $NaOH$, Na_3PO_4 , $NaCl$, $Ca(OH)_2$. Có bao nhiêu chất có thể làm mềm nước cứng có tính cứng tạm thời bằng phương pháp kết tủa?

Câu 90. Một bể chứa nước giếng thể tích $2m^3$ bị nhiễm phèn và nước cứng có chứa các ion kim loại Ca^{2+} (0,01 mol/L), Mg^{2+} (0,008 mol/L), Fe^{3+} (0,004 mol/L), Al^{3+} (0,006 mol/L). Để cải thiện chất lượng nước dùng sinh hoạt, một nhóm học sinh sử dụng soda để làm mềm nước, xử lý phèn và đưa ra các nhận định:

(a) Soda có thể làm mềm nước cứng nhờ tạo kết tủa với Ca^{2+} và Mg^{2+} .

(b) Soda chuyển ion Fe^{3+} và Al^{3+} thành kết tủa hydroxide.

(c) Khối lượng tối thiểu của soda khan cần để làm mềm nước và xử lý phèn bể trên là 6696 gam.

(d) Phản ứng của các ion Fe^{3+} và Al^{3+} với soda sinh ra khí CO_2 .

Có bao nhiêu nhận định của nhóm học sinh là đúng?

Câu 91. Ở $20^\circ C$, độ tan của $NaCl$ trong nước là 35,9 g trong 100 g nước. Ở nhiệt độ này, dung dịch $NaCl$ bão hòa có nồng độ a%.

Giá trị của a là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến phần mười).

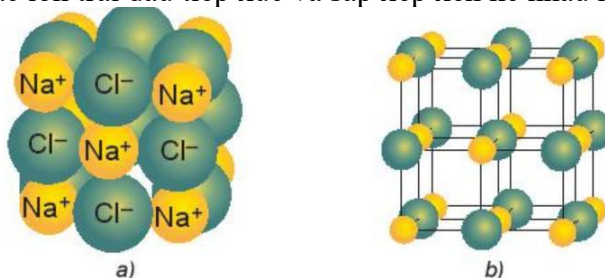
Đáp số: a = 26,4%

Hướng dẫn giải: $m_{\text{dung dịch}} = 35,9 + 100 = 135,9 \text{ g}$

$$C\% = (35,9 / 135,9) \times 100 \approx 26,4\%$$

Câu 92. Muối Epsom ($MgSO_4 \cdot nH_2O$) có nhiều ứng dụng trong cuộc sống như: dùng để pha chế thuốc nhuận tràng, dung dịch khử khuẩn, phân bón cho cây. Khi làm lạnh 110,0 gam dung dịch $MgSO_4$ 27,27% thu được 12,30 gam muối Epsom tách ra, phần dung dịch bão hòa có nồng độ 24,56%. Biết độ tan của $MgSO_4$ tại $80^\circ C$ và $20^\circ C$ lần lượt là 54,80 và 35,10. Khối lượng muối Epsom được tách ra khi làm lạnh 1238,4 gam dung dịch bão hòa $MgSO_4$ từ $80^\circ C$ xuống $20^\circ C$ là bao nhiêu gam? (Làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 93. Trong tinh thể $NaCl$, các ion trái dấu tiếp xúc và sắp xếp xen kẽ nhau như mô hình sau đây.



Hình 11.1. Sự sắp xếp của các ion trong tinh thể sodium chloride:

a) Mô hình đặc

b) Mô hình rỗng

Biết chiều dài cạnh của hình lập phương ở mô hình rỗng là $a = 564 \text{ pm}$ và bán kính ion Cl^- là 182 pm. Bán kính ion Na^+ là bao nhiêu pm? (làm tròn kết quả đến phần nguyên).

Câu 94. Ở 20 °C, độ tan trong nước của Ca(OH)_2 là 0,173 g trong 100 g nước, ở nhiệt độ này, nước vôi trong bão hoà (coi $D = 1 \text{ g/ml}$) có nồng độ mol là $a \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Giá trị của a là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến phần mười).

Câu 95. Ở điều kiện thường, tinh thể Ca có $D = 1,55 \text{ g/cm}^3$. Giả thiết các nguyên tử Ca là những hình cầu chiếm 74% thể tích tinh thể, phần còn lại là khe rỗng. Cho biết:

- Công thức tính thể tích hình cầu: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

- Số Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ và số pi $\pi = 3,1416$.

Bán kính nguyên tử Ca là bao nhiêu pm? (Làm tròn kết quả đến phần nguyên).

Câu 96. Nhiệt tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^\circ$) của $\text{MgCO}_3(s)$, $\text{MgO}(s)$ và $\text{CO}_2(g)$ lần lượt là $-1096,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $-602,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ và $-393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^\circ$) của phản ứng $\text{MgCO}_3(s) \longrightarrow \text{MgO}(s) + \text{CO}_2(g)$ là bao nhiêu kJ (làm tròn đến hàng đơn vị)?

Câu 97. Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 150 mL dung dịch HCl 1 M vào 100 mL dung dịch gồm Na_2CO_3 0,5 M và NaHCO_3 1 M. Sau phản ứng thu được số mol CO_2 là bao nhiêu?

Câu 98. Hấp thụ hoàn toàn 1,408 g khí CO_2 vào 300 mL dung dịch Ba(OH)_2 $a \text{ mol/L}$, thu được 3,152 g kết tủa. Giá trị của a là bao nhiêu?

Câu 99. Một hộ gia đình mua vôi sống để khử chua cho một thửa ruộng có diện tích là 720 m^2 với liều lượng $2 \text{ kg}/100 \text{ m}^2$. Biết giá vôi sống là 20 nghìn đồng/kg. Hộ gia đình trên cần bao nhiêu nghìn đồng để mua vôi sống?

Câu 100. Gói làm nóng thức ăn (FRH: Flameless Ration Heater) được phát minh nhằm hâm nóng các bữa ăn tiện lợi cho người lính trên chiến trường. Một số gói lẩu tự sôi cũng sử dụng công nghệ này. FRH có thành phần chính gồm bột kim loại Mg trộn với một lượng nhỏ bột Fe và NaCl. Khi sử dụng, chỉ cần cho khoảng 30 mL nước vào hỗn hợp FRH, hỗn hợp này phản ứng mãnh liệt theo phương trình

$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2$ và tỏa nhiều nhiệt, đủ để làm nóng thức ăn nhanh chóng. Một gói FRH chứa khoảng 8 gam hỗn hợp (Mg 90%, Fe 4% và NaCl 4% về khối lượng) có thể tỏa ra tối đa bao nhiêu nhiệt để làm nóng? Biết rằng enthalpy tạo thành chuẩn ($\Delta_f H_{298}^\circ$) của $\text{Mg(OH)}_2(s)$ và $\text{H}_2\text{O}(l)$ lần lượt là $-928,4 \text{ kJ mol}^{-1}$ và $-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$. Gói FRH đủ làm nóng m gam súp từ 30°C lên 100°C . Biết nhiệt dung của súp khoảng $4,2 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, giả sử gói súp chỉ nhận được 50% lượng nhiệt tối đa tỏa ra, phần nhiệt còn lại làm nóng các vật dụng khác và thất thoát vào môi trường. Giá trị lớn nhất của m bằng bao nhiêu? (làm tròn đến hàng đơn vị, cho $\text{Mg} = 24 \text{ g/mol}$)

CHƯƠNG 8. SƠ LƯỢC VỀ KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP DẪY THỨ NHẤT VÀ PHỨC CHẤT

Phần I: Trắc nghiệm (Chọn 1 phương án trong 4 phương án)

Câu 1. Kim loại nào sau đây thuộc dãy kim loại chuyển tiếp thứ nhất?

- A. Ti B. Al C. Ba D. Na

Câu 2. Kim loại được mạ lên sắt để bảo vệ sắt và dùng để chế tạo thép không gỉ (dùng làm thìa, dao, dụng cụ y tế,...) là

- A. Na B. Mg C. Cr D. Ca

Câu 3. Nguyên tử Mangan có số oxi hóa +4 trong hợp chất nào sau đây?

- A. KMnO_4 B. K_2MnO_4 C. MnO_2 D. MnSO_4

Câu 4. Trong hợp chất $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, số oxi hóa của nguyên tử Cr là

- A. +6 B. +3 C. +2 D. 0

Câu 5. Sắt được sử dụng để sản xuất nam châm trong các máy phát điện và nhiều thiết bị (loa, chuông, tivi, máy tính, điện thoại,...) dựa trên tính chất nào sau đây?

- A. Tính dẫn điện B. Tính dẫn nhiệt C. Tính dẻo D. Tính nhiễm từ

Câu 6. Đồng kim loại được sử dụng để chế tạo dây dẫn điện, thiết bị điện,.. dựa trên tính chất vật lý đặc trưng nào sau đây?

- A. Dẫn điện tốt B. Tính dẻo C. Dẫn nhiệt tốt D. Ánh kim

Câu 7. Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron của nguyên tử nào sau đây có phân lớp 3d bão hòa?

- A. Sc ($Z=21$) B. Cu ($Z=29$) C. Ni ($Z=28$) D. Mn ($Z=25$)

Câu 8. Nguyên tố nào sau đây không thể hiện xu hướng có nhiều số oxi hóa trong hợp chất?

- A. Cr B. Mn C. Fe D. Mg

Câu 9. Nguyên tố kim loại có trong hemoglobin làm nhiệm vụ vận chuyển oxygen, duy trì sự sống là

- A. sodium B. magnesium C. nhôm D. sắt
- Câu 10.** Trong dãy kim loại chuyển tiếp thứ nhất, kim loại có độ cứng cao nhất là
A. Ti B. Fe C. Cr D. Cu
- Câu 11.** Trong dãy kim loại chuyển tiếp thứ nhất, hai kim loại nào sau đây đều là kim loại nhẹ ($D < 5\text{g/cm}^3$)
A. Cr, Mn B. Fe, Co C. Sc, Ti D. Ni, Cu
- Câu 12.** Cấu hình electron của nguyên tử vanadium ở trạng thái cơ bản là $[\text{Ar}]3d^34s^2$. Trong bảng tuần hoàn, nguyên tố vanadium thuộc nhóm
A. VB B. IB C. VIB D. IIB
- Câu 13.** Muối nào sau đây có khả năng làm mất màu thuốc tím trong môi trường sulfuric acid loãng?
A. Na_2SO_4 B. FeSO_4 C. MgSO_4 D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- Câu 14.** Từ cấu hình electron của nguyên tử Cu ở trạng thái cơ bản là $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$, xác định được cấu hình electron của ion Cu^{2+} là
A. $[\text{Ar}]3d^9$ B. $[\text{Ar}]3d^84s^1$ C. $[\text{Ar}]3d^{10}$ D. $[\text{Ar}]3d^8$
- Câu 15.** Trong dãy kim loại chuyển tiếp thứ nhất, kim loại có tính dẫn điện tốt nhất là
A. Fe B. Ti C. Cu D. Mn
- Câu 16.** Nguyên tử Cr có cấu hình electron ở trạng thái cơ bản là $[\text{Ar}]3d^54s^1$. Trong phản ứng hóa học, khi nguyên tử Cr nhường đi 3 electron để tạo thành ion Cr^{3+} , số electron còn lại trên phân lớp 3d là
A. 5 B. 4 C. 3 D. 2
- Câu 17.** Cấu hình electron của nguyên tử nguyên tố copper là
A. $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$. B. $[\text{Ar}]3d^94s^2$. C. $[\text{Ne}]3d^94s^2$. D. $[\text{Kr}]3d^{10}4s^1$.
- Câu 18.** Các nguyên tố kim loại chuyển tiếp **không** cùng dãy thứ nhất là
A. Sc, Ni, Ti. B. Fe, Mn, Co. C. Cr, Cu, V. D. Ni, Cu, Ag.
- Câu 19.** Cấu hình electron của các ion Cr^{3+} , Co^{3+} , Fe^{3+} lần lượt là
A. $[\text{Ar}]3d^3$, $[\text{Ar}]3d^6$, $[\text{Ar}]3d^5$. B. $[\text{Ar}]3d^3$, $[\text{Ar}]3d^5$, $[\text{Ar}]3d^6$.
C. $[\text{Ar}]3d^5$, $[\text{Ar}]3d^6$, $[\text{Ar}]3d^3$. D. $[\text{Ar}]3d^3$, $[\text{Ar}]3d^7$, $[\text{Ar}]3d^5$.
- Câu 20.** Nguyên tố nào sau đây được mệnh danh là “nguyên tố của màu sắc” do có khả năng thể hiện màu sắc phong phú?
A. Sắt B. Đồng C. Nickel D. Chromium
- Câu 21.** Dung dịch nào sau đây có màu vàng chanh?
A. CuSO_4 B. FeCl_3 C. KMnO_4 D. FeSO_4
- Câu 22.** Dãy kim loại nào sau đây sắp xếp theo thứ tự tăng dần nhiệt độ nóng chảy?
A. Na, Fe, Mg B. Na, Mg, Fe C. Fe, Mg, Na D. Mg, Fe, Na
- Câu 23.** Sự hình thành các nguyên tố chuyển tiếp dãy thứ nhất là do có sự sắp xếp lần lượt các electron vào phân lớp?
A. 3d B. 4s C. 4p D. 3p
- Câu 24.** Ion nào sau đây không có electron trên phân lớp 3d và không có màu trong dung dịch nước?
A. Fe^{3+} B. Cr^{3+} C. Ti^{3+} D. Sc^{3+}
- Câu 25.** Oxide nào sau đây có màu trắng?
A. Fe_2O_3 B. Cr_2O_3 C. Al_2O_3 D. CuO
- Câu 26.** Ion nào sau đây vừa có khả năng thể hiện tính khử, vừa có khả năng thể hiện tính oxi hóa?
A. Cr^{3+} B. CrO_4^{2-} C. AlO_2^- D. Sc^{3+}
- Câu 27.** Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH vào dung dịch FeCl_3 thu được kết tủa có màu?
A. keo trắng B. nâu đỏ C. xanh lam D. tím đen
- Câu 28.** Trong dung dịch muối sulfate, ion kim loại nào sau đây có màu xanh?
A. Mn^{2+} B. Fe^{3+} C. Ti^{3+} D. Cu^{2+}
- Câu 29.** Sắt là kim loại phổ biến thứ hai (sau nhôm) trên vỏ Trái Đất do nguyên tử sắt thuộc loại nguyên tử bền. Số neutron có trong một nguyên tử $^{56}_{26}\text{Fe}$.
A. 30 B. 26 C. 56 D. 28
- Câu 30.** Kim loại nào sau đây thể hiện hai hóa trị khi tác dụng với dung dịch HCl và khí Cl_2 (t°)
A. Nhôm B. Sắt C. Đồng D. Magnesium
- Câu 31.** Trong không khí ẩm, gang và thép bị ăn mòn điện hóa. Trong quá trình ăn mòn, sắt bị oxi hóa ở anode tạo thành ion Fe^{2+} theo quá trình
A. $\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$ B. $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$ C. $\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ D. $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1e$

Câu 32. Muối nào sau đây vừa có khả năng thể hiện tính oxi hóa (trong môi trường acid), vừa có khả năng thể hiện tính khử (trong môi trường kiềm)?

- A. $K_2Cr_2O_7$ B. $Cr_2(SO_4)_3$ C. K_2CrO_4 D. Na_2CrO_4

Câu 33. Khi so sánh kim loại Fe với Ca, nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Có khối lượng riêng lớn hơn B. Có độ cứng cao hơn
C. Có tính khử mạnh hơn D. Có nhiệt độ nóng chảy cao hơn

Câu 34. Khi so sánh nguyên tử Ti với K, nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Có bán kính lớn hơn B. Có số electron hóa trị nhiều hơn
C. Có số electron độc thân nhiều hơn D. Có độ âm điện lớn hơn.

Câu 35. Trong dãy nguyên tử Sc, Ti, V, Cr bán kính nguyên tử thay đổi như thế nào?

- A. Tăng dần B. Không đổi C. Giảm dần D. Không có quy luật

Câu 36. Các hợp chất ứng với số oxi hóa cao nhất của Cr có tính oxi hóa mạnh. Giá trị thế điện cực chuẩn nào sau đây thuộc về cặp $Cr_2O_7^{2-}, H^+/Cr^{3+}$

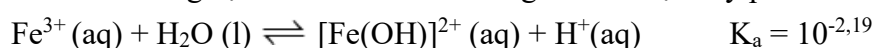
- A. -0,44 V B. -2,93 V C. 0 V D. +1,36 V

Câu 37. Trong dung dịch $K_2Cr_2O_7$ tồn tại cân bằng: $Cr_2O_7^{2-}$ (da cam) + $H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}$ (vàng) + $2H^+$

Cho vài giọt dung dịch chất X vào dung dịch $K_2Cr_2O_7$ thì dung dịch chuyển dần từ màu da cam sang màu vàng. Chất phù hợp với X là

- A. K_2SO_4 B. H_2SO_4 C. KCl D. KOH

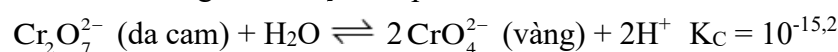
Câu 38. Dung dịch $FeCl_3$ có môi trường acid do sự thủy phân của ion Fe^{3+} theo phản ứng đơn giản hóa:



Giá trị pH của dung dịch $FeCl_3$ 0,1M là

- A. 2,19 B. 1,66 C. 0,22 D. 1,22

Câu 39. Cân bằng được duy trì ở pH = 6



Phần trăm lượng $Cr_2O_7^{2-}$ ban đầu đã chuyển hóa thành CrO_4^{2-} là

- A. 4,2% B. 3,1% C. 3,9% D. 4,8%

Câu 40. Khi làm lạnh dung dịch $FeCl_3$ thu được tinh thể $FeCl_3.6H_2O$. Cho độ tan của $FeCl_3.6H_2O$ trong nước ở một số nhiệt độ như sau:

Nhiệt độ	0	20	30
Độ tan	74,4	91,8	106,8

Dung dịch bão hòa của $FeCl_3$ ở $0^\circ C$ có nồng độ phần trăm là

- A. 22,2% B. 17,4% C. 18,2% D. 25,6%

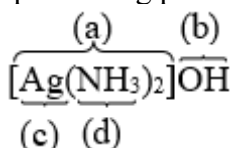
Câu 41. Thuốc tím dễ bị phân hủy khi bảo quản nên trước khi sử dụng thuốc tím pha sẵn cần xác định lại nồng độ bằng cách chuẩn độ với dung dịch $H_2C_2O_4$. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Cân chính xác lượng oxalic acid ngâm nước ($H_2C_2O_4.2H_2O$, $M = 126,07$) để pha chế được 100ml dung dịch $H_2C_2O_4$ có nồng độ chuẩn 0,05M

Bước 2: Dùng pipette hút 5ml dung dịch $H_2C_2O_4$ vừa pha chế cho vào bình tam giác. Chuyển dung dịch $KMnO_4$ nồng độ $a.10^{-2}mol/L$ vào burette rồi tiến hành chuẩn độ đến khi dung dịch trong bình tam giác có màu hồng nhạt bền khoảng 10 giây thì vừa hết 5,1mL. Giá trị của a là

- A. 2,04 B. 1,84 C. 2,12 D. 1,96

Câu 41. Cho phức chất với kí hiệu các thành phần trong phức chất như hình bên.



Tên gọi của các thành phần (a), (b), (c) và (d) lần lượt là

- A. cầu ngoại, cầu nội, phối tử và nguyên tử trung tâm.
B. cầu ngoại, cầu nội, nguyên tử trung tâm và phối tử.
C. cầu nội, cầu ngoại, nguyên tử trung tâm và phối tử.
D. cầu nội, cầu ngoại, phối tử và nguyên tử trung tâm.

Câu 42. Phối tử trong phức chất $[PtCl_4]^{2-}$ và $[Fe(CO)_5]$ là

- A. Cl và C B. Pt và Fe C. Cl^- và CO D. Cl và CO

- Câu 43.** Nguyên tử trung tâm của các phức chất $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ và $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ lần lượt là
 A. Pt^{4+} và Fe^{2+} . B. Pt^{2+} và Fe^{2+} . C. Cl và CO. D. Pt^{2+} và Fe.
- Câu 44.** Điện tích của phức chất $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ và $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ lần lượt là
 A. +2 và +5. B. +2 và 0. C. -1 và 0. D. -2 và 0.
- Câu 45.** Công thức tổng quát của phức chất (với nguyên tử trung tâm M và phối tử L) có dạng tứ diện và bát diện lần lượt là
 A. $[\text{ML}_2]$ và $[\text{ML}_4]$. B. $[\text{ML}_4]$ và $[\text{ML}_6]$. C. $[\text{ML}_6]$ và $[\text{ML}_2]$. D. $[\text{ML}_6]$ và $[\text{ML}_4]$.
- Câu 46.** Chọ phát biểu đúng nhất về dạng hình học có thể có của phức chất có dạng tổng quát $[\text{ML}_4]$
 A. Tứ diện. B. Bát diện.
 C. Vuông phẳng. D. Tứ diện hoặc vuông phẳng.
- Câu 47.** Phức chất $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có dạng hình học là
 A. Vuông phẳng. B. Tứ diện. C. Bát diện. D. Đường thẳng.
- Câu 48.** Chọn đáp án đúng nhất sau về liên kết trong phức chất $[\text{PtCl}_4]^{2-}$
 A. Là liên kết cộng hóa trị được hình thành do sự cho cặp electron chưa liên kết từ phối tử Cl^- vào nguyên tử trung tâm Pt^{2+} .
 B. Là liên kết cộng hóa trị được hình thành do sự cho cặp electron chưa liên kết từ nguyên tử trung tâm Pt^{2+} vào phối tử Cl^- .
 C. Là liên kết tĩnh điện giữa nguyên tử trung tâm Pt^{2+} và phối tử Cl^- .
 D. Là liên kết cộng hóa trị được hình thành do sự ghép đôi cặp electron của phối tử Cl^- và nguyên tử trung tâm Pt^{2+} .
- Câu 49.** Điện tích của nguyên tử trung tâm trong phức chất $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ và $[\text{FeF}_6]^{3-}$ lần lượt là
 A. +3 và +3 B. +3 và +2. C. +6 và -6. D. +3 và -3.
- Câu 50.** Dạng hình học có thể có của phức chất $[\text{FeF}_6]^{3-}$ là
 A. Tứ diện. B. Bát diện.
 C. Vuông phẳng. D. Tứ diện hoặc vuông phẳng.
- Câu 52.** Hai ống nghiệm (1) và (2) đều chứa phức chất của Cu^{2+} . Ống nghiệm (1) có màu xanh lam, ống nghiệm (2) có màu xanh nhạt, ống nghiệm (1) và (2) lần lượt chứa phức chất là
 A. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ và $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ B. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ và $[\text{CuCl}_4]^{2-}$.
 C. $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ và $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$. D. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ và $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
- Câu 53.** Nhỏ vài giọt dung dịch HCl đặc vào dung dịch CuSO_4 tạo thành phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$. Dấu hiệu nào sau đây chứng tỏ phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ tạo thành?
 A. Hoà tan kết tủa.
 B. Đổi màu dung dịch từ màu xanh sang màu vàng.
 C. Xuất hiện kết tủa.
 D. Đổi màu dung dịch từ màu xanh lam sang màu vàng.
- Câu 54.** Cho lượng dư dung dịch NH_3 tác dụng với AgCl . Phát biểu nào sau đây đúng?
 A. Kết tủa trắng tan dần, phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ không màu được tạo thành.
 B. Không có hiện tượng gì xảy ra.
 C. Kết tủa trắng tan dần, phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ màu xanh được tạo thành.
 D. Kết tủa trắng tan dần, phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ không màu được tạo thành.
- Câu 55.** Nhỏ vài giọt dung dịch NaOH loãng vào dung dịch CuSO_4 tạo thành phức chất $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$. Dấu hiệu nào sau đây chứng tỏ phức chất $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$ tạo thành?
 A. Xuất hiện kết tủa màu xanh lam.
 B. Hoà tan kết tủa.
 C. Dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng.
 D. Xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt.
- Câu 56.** Phát biểu nào sau đây đúng?
 A. Phức chất aqua là phức chất chứa phối tử NH_3 .
 B. Phức chất của kim loại chuyển tiếp đều tan trong dung dịch.
 C. Muối CuSO_4 khan màu trắng khi tan vào nước tạo thành dung dịch có màu xanh do tạo thành phức chất aqua $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
 D. Phức chất của kim loại chuyển tiếp đều có màu.
- Câu 57.** Phát biểu nào sau đây **không** đúng?
 A. Trong dung dịch, các ion kim loại chuyển tiếp đều tạo phức chất aqua.
 B. Các phối tử H_2O trong phức chất aqua không thể bị thế bởi các phối tử khác.

C. Phức chất aqua của các ion kim loại chuyển tiếp hầu hết có dạng hình học bát diện.

D. Các phối tử trong phức chất có thể bị thay thế một phần hoặc thay thế hết bởi các phối tử khác.

Câu 58. Các phối tử H_2O trong phức chất $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có thể bị thế hết bởi sáu phối tử NH_3 tạo thành phức chất là

- A. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$. B. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4]$. C. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$. D. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$.

Câu 59. Phối tử H_2O trong phức chất aqua $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có thể bị thế bởi 1 phối tử NH_3 tạo thành phức chất là

- A. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$. B. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_5]$.
C. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$. D. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]$.

Câu 60. Phát biểu nào sau đây đúng?

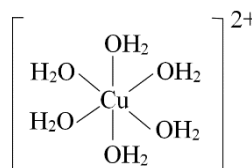
- A. Các phối tử trong phức chất chỉ có thể bị thế một phần bởi các phối tử khác.
B. Các phối tử trong phức chất chỉ có thể bị thế tất cả bởi các phối tử khác.
C. Tất cả các phức chất aqua đều kém tan trong nước.
D. Phức chất được dùng làm thuốc chữa bệnh ung thư với tên gọi thương phẩm là cisplatin có công thức hoá học là $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$.

Câu 61. Phức chất $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có màu xanh; phức chất $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ có màu xanh lam và phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ có màu vàng. Màu sắc của ba phức chất khác nhau là do chúng khác nhau về

- A. nguyên tử trung tâm. B. phối tử.
C. cả nguyên tử trung tâm và phối tử. D. số lượng phối tử.

Câu 62. Trong phức chất, số liên kết σ (sigma) tạo thành giữa một phối tử với nguyên tử trung tâm được gọi là dung lượng phối trí của phối tử đó. Cấu tạo của phức chất $[\text{Cu}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$ hay $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ được cho ở hình bên. Dung lượng phối trí của mỗi phối tử H_2O trong phức chất đã cho là

- A. 2. B. 6. C. 3. D. 1.



Câu 63. Trong phức chất $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, 2 phối tử H_2O có thể bị thế bởi 2 phối tử OH^- . Phát biểu nào sau đây không đúng?

- A. Phức chất tạo thành có 4 phối tử nước và 2 phối tử OH^- .
B. Phức chất tạo thành có điện tích +2.
C. Phức chất tạo thành có nguyên tử trung tâm là Co^{2+} .
D. Phức chất tạo thành là $[\text{Co}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$.

Câu 64. Nhận xét nào sau đây là không đúng?

- A. Nguyên tử trung tâm chỉ có thể là cation kim loại.
B. Thành phần của phức chất có nguyên tử trung tâm và phối tử.
C. Phối tử còn cặp electron chưa liên kết, có khả năng cho nguyên tử trung tâm.
D. Liên kết giữa phối tử và nguyên tử trung tâm là liên kết cho – nhận.

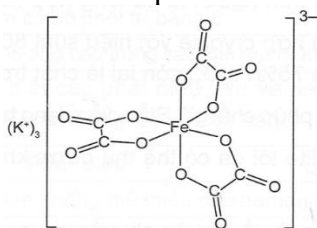
Câu 65. Cho các nhận định sau:

- (1) Kiểu lai hoá của nguyên tử trung tâm sẽ quyết định dạng hình học của phức chất.
- (2) Cation Ni^{2+} chỉ có thể tạo phức chất bát diện.
- (3) Cầu nội của phức chất có thể mang điện tích dương, âm hoặc không.
- (4) Phối tử chỉ có thể là anion hoặc phân tử trung hoà.
- (5) Cầu ngoại của phức chất thường mang điện tích âm.
- (6) Nguyên tử trung tâm là các nguyên tố nhóm Ba
- (7) Phức chất có các dạng hình học phổ biến là tứ diện, vuông phẳng và bát diện.
- (8) Nguyên tử trung tâm không thể là các nguyên tố phi kim.

Số nhận định đúng là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 66. Nhìn vào phức chất được biểu diễn như hình dưới, một bạn học sinh có nhận xét sau:



- (1) Số phối trí của nguyên tử trung tâm bằng 6.
- (2) Dạng hình học của phức chất là tứ diện.
- (3) Dung lượng phối trí của phối tử bằng 2.
- (4) Số oxi hóa của nguyên tử trung tâm bằng +2.

Các nhận xét đúng là

A. (1) và (3).

B. (2) và (3).

C. (2) và (4).

D. (1) và (4).

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

Câu 67. Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử Cr có cấu hình electron là $[Ar]4s^1 3d^5$

- a. Nguyên tố chromium thuộc chu kỳ 4, nhóm VIB trong bảng tuần hoàn
- b. Chromium là kim loại nhẹ, có nhiệt độ nóng chảy thấp
- c. Chromium là kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất
- d. Nguyên tử chromium có số oxi hóa cao nhất là +3 trong các hợp chất.

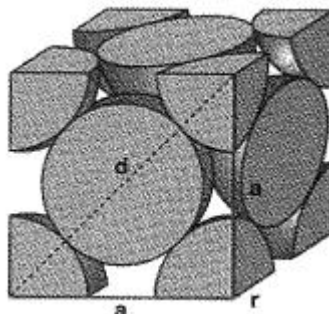
Câu 68. Kim loại chuyển tiếp thứ nhất có nhiều ứng dụng trong cuộc sống và sản xuất như: V được dùng để chế tạo thiết bị làm việc ở nhiệt độ cao; Cr được dùng để chế tạo mũi khoan; Ti được dùng để chế tạo vật liệu hàng không; Cu được dùng để chế tạo dây dẫn điện,...

- a. V là kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao.
- b. Cr là kim loại cứng nhất trong tất cả các kim loại.
- c. Ti là kim loại nặng.
- d. Cu là kim loại dẫn điện tốt nhất trong tất cả các kim loại.

Câu 69. Tiến hành các thí nghiệm xác định hàm lượng iron (II) sulfate bằng phương pháp chuẩn độ thuốc tím trong môi trường sulfuric acid loãng, dư

- a. thuốc tím phải cho vào burette, không được cho vào bình tam giác
- b. cần sử dụng chất chỉ thị để nhận biết điểm kết thúc chuẩn độ
- c. Iron (II) sulfate là chất khử, thuốc tím là chất oxi hóa.
- d. Phải đun nóng dung dịch trong bình tam giác trước khi chuẩn độ

Câu 70. Tinh thể Cu có cấu trúc lập phương tâm mặt với cạnh của hình lập phương là 361 pm như mô tả trong hình vẽ bên (biết $Cu = 63,54 \text{ amu}$, $1 \text{ amu} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$)



- a. Bán kính của nguyên tử Cu là 128 pm
- b. Tổng số nguyên tử Cu có trong một hình lập phương trên bằng 6
- c. Khối lượng riêng của tinh thể Cu là $8,96 \text{ g/cm}^3$
- d. Các quả cầu Cu chiếm 74% thể tích trong tinh thể.

Câu 71. Xét phức chất $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$

- a. Nguyên tử trung tâm trong phức chất là Co^{2+} .
- b. Các phối tử có trong phức chất là Cl^- và NH_3 .
- c. Số lượng phối tử trong phức chất là 6.
- d. Điện tích của phức chất là +3.

Câu 72. Xét phức chất $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$

- a. Số lượng phối tử trong phức chất là 2.
- b. Liên kết trong phức chất được hình thành là do phối tử Cl^- cho cặp electron chưa liên kết vào nguyên tử trung tâm Zn^{2+} .
- c. Điện tích của phức chất là +3.
- d. Phức chất có thể có dạng hình học bát diện.

Câu 73. Xét phức chất $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$

- a. Phức chất có thể có dạng hình học tứ diện hoặc vuông phẳng.
- b. Liên kết trong phức chất được hình thành là do phối tử NH_3 cho cặp electron chưa liên kết vào nguyên tử trung tâm Ni^{2+} .
- c. Nguyên tử trung tâm trong phức là Ni^{2+} .
- d. Điện tích của phức chất là +2.

- Câu 74.** Trong dung dịch Fe^{3+} tạo phức chất aqua có dạng hình học bát diện.
- Công thức hóa học của phức chất là $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
 - Phức chất có điện tích là +2.
 - Số lượng phối tử trong phức chất là 6.
 - Liên kết trong phức chất được hình thành là do phối tử H_2O cho cặp electron chưa liên kết vào nguyên tử trung tâm Fe^{3+} .
- Câu 75.** Phức chất $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ và $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ có màu xanh, xanh lam và hồng đỏ.
- Các phức chất có cùng nguyên tử trung tâm có màu sắc giống nhau.
 - Các phức chất có cùng phối tử có màu sắc giống nhau.
 - Màu sắc của phức chất không phụ thuộc vào bản chất của nguyên tử trung tâm và phối tử.
 - Màu sắc của phức chất phụ thuộc vào bản chất của nguyên tử trung tâm và phối tử.
- Câu 76.** Thực hiện thí nghiệm cho dung dịch NH_3 vào ống nghiệm đựng bột $\text{Ni}(\text{OH})_2$ màu xanh lá cây đến dư, thu được phức chất bát diện chỉ chứa phối tử NH_3 có màu xanh dương.
- Phức chất $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ được tạo thành.
 - Dấu hiệu nhận biết phức chất tạo thành là kết tủa màu xanh lá cây bị tan ra.
 - Phức chất thu được chứa bốn phối tử NH_3 .
 - Phức chất thu được có nguyên tử trung tâm là Ni^{2+} .
- Câu 77.** Phức chất có nguyên tử trung tâm Co^{2+} , chứa 4 phối tử Cl^- và 2 phối tử NH_3 .
- Công thức hóa học của phức chất là $[\text{CoCl}_4(\text{NH}_3)_2]^{2-}$.
 - Phức chất có dạng hình học bát diện.
 - Phức chất có điện tích là +2.
 - Nguyên tử trung tâm Co^{2+} nhận 6 cặp electron chưa liên kết từ các phối tử.
- Câu 78.** Cho CuSO_4 khan không màu vào nước được dung dịch phức chất A màu xanh. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 đặc vào dung dịch A, lúc đầu thấy xuất hiện kết tủa phức chất B màu xanh nhạt, sau đó kết tủa tan dần tạo thành dung dịch phức chất C màu xanh lam.
- Phức chất A là $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
 - Phức chất B là $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$.
 - Phức chất C là $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$.
 - Dấu hiệu nhận biết sự tạo thành phức chất C là: hoà tan kết tủa và đổi màu dung dịch.
- Câu 79.** Thực hiện hai thí nghiệm liên tiếp:
- nhỏ từ từ dung dịch NaCl vào ống nghiệm đựng dung dịch AgNO_3 ;
 - sau đó nhỏ thêm dung dịch NH_3 đến dư vào ống nghiệm.
- Phức chất AgCl kết tủa trắng được tạo thành ở thí nghiệm (1).
 - Phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ không màu được tạo thành ở thí nghiệm (2).
 - Dấu hiệu nhận biết phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ tạo thành là kết tủa tan.
 - Phức chất được tạo thành ở thí nghiệm (2) chứa bốn phối tử NH_3 .
- Câu 80.** Có 4 lọ hóa chất mất nhãn, mỗi lọ đựng dung dịch của một trong các phức chất sau: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{CuCl}_4]^{2-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$.
- Lọ không có màu đựng phức chất $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$.
 - Lọ có màu da cam đựng phức chất $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$.
 - Lọ có màu xanh lam đựng phức chất $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$.
 - Lọ có màu xanh nhạt đựng phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$.
- Câu 81.** Xét phản ứng sau: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$
- Phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hoá - khử.
 - 1 phối tử nước trong phức chất $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ đã bị thế bởi 1 phối tử NH_3 .
 - Dấu hiệu của phức chất $[\text{Cu}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ tạo thành là tạo thành kết tủa.
 - Phức chất tạo thành có tổng 6 phối tử.
- Câu 82.** Trong dung dịch, ion Fe^{3+} tồn tại dưới dạng phức chất aqua có sáu phối tử nước.
- Phức chất aqua có công thức hoá học là $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
 - Phức chất aqua có dạng hình học vuông phẳng.
 - 6 phối tử nước đã cho cặp electron chưa liên kết vào ion Fe^{3+} .
 - Nguyên tử trung tâm trong phức chất aqua là Fe^{2+} .
- Câu 83.** Phức chất có vai trò quan trọng làm xúc tác trong tổng hợp hữu cơ. Minh chứng cho vai trò to lớn đó là giải Nobel được trao cho ba nhà khoa học R. F. Heck, E. Negishi và A. Suzuki năm 2010 về phản ứng ghép mạch $\text{C}=\text{C}$ sử dụng xúc tác là phức chất $[\text{Pd}(\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3)_4]$, còn được gọi là Tetrakis.

- a. Phức chất Tetrakis có 4 phối tử triphenylphosphine ($\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$).
- b. Phức chất Tetrakis có dạng hình học bát diện.
- c. Trong phức chất Tetrakis, nguyên tử trung tâm Pd đã nhận 4 cặp electron của các phối tử.
- d. Nguyên tử trung tâm trong phức chất Tetrakis là Pd^{2+} .

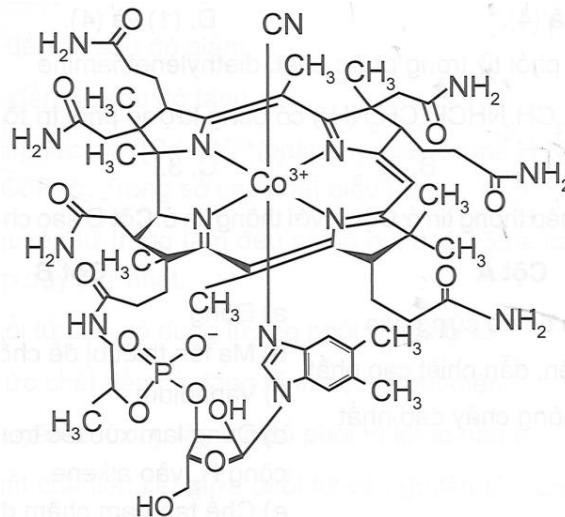
Câu 84. Nhỏ muối thiocyanate (SCN^-) vào dung dịch muối Fe^{3+} loãng, dung dịch từ màu vàng nhạt chuyển sang màu đỏ máu là do 1 phối tử nước trong phức chất aqua có dạng hình học bát diện của Fe^{3+} bị thay thế bởi 1 phối tử SCN^- .

- a. Phức chất aqua có công thức hoá học là $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- b. Phức chất có màu đỏ máu là phức chất của Fe^{3+} có chứa 1 phối tử SCN^- và 6 phối tử nước.
- c. Phức chất màu đỏ máu có công thức hoá học là $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{SCN})]^{2+}$.
- d. Phức chất màu đỏ máu có điện tích +3.

Câu 85. Cho các hoá chất sau: HCl đặc; NH_3 10%; CuSO_4 khan; nước.

- a. Có thể điều chế được phức chất $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ bằng cách hoà tan CuSO_4 khan vào nước.
- b. Hoà tan CuSO_4 khan trong nước, dung dịch thu được cho tác dụng với HCl đặc thu được phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ có dạng hình học bát diện.
- c. Không thể điều chế được phức chất $[\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$.
- d. Hoà CuSO_4 khan trong nước, dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch NH_3 10%, thu được phức chất $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ có dạng hình học bát diện.

Câu 86. Vitamin B12 có công thức cấu tạo được mô tả như hình dưới.

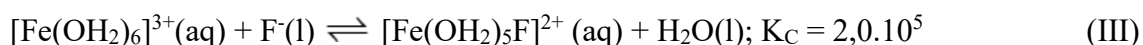
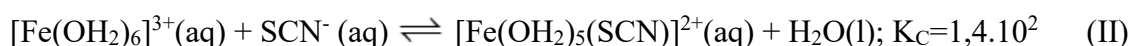


- a. Trong công thức cấu tạo có nhiều nhóm chức amide.
- b. Vitamin B12 có nguyên tử trung tâm là Co.
- c. Nguyên tử trung tâm có số phối trí bằng 6.
- d. Vitamin B12 có hàm lượng cao trong các loại rau màu đỏ.

Câu 87.

- a. Heme B là thành phần không thể thiếu của hemoglobin.
- b. Heme B là phức chất của $\text{Fe}(\text{III})$.
- c. Heme B giúp cung cấp oxygen đến các tế bào và mô trong cơ thể.
- d. Máu của các loài giáp xác có chứa nhiều heme B.

Câu 88. Cho các quá trình tạo phức chất bát diện sau:



Biết dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ màu vàng nâu, dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5(\text{SCN})]^{2+}$ có màu đỏ, dung dịch $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_5\text{F}]^{2+}$ và các anion SCN^- , F^- đều không có màu.

- a. Quá trình (I) xảy ra khi hoà tan iron(III) chloride trong nước. Kết thúc quá trình này thu được dung dịch có chứa lượng lớn cation Fe^{3+} và phức chất aqua $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$.
- b. So với anion F^- , anion SCN^- dễ thay thế phối tử H_2O trong $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ hơn.
- c. Khi cho từ từ dung dịch KSCN vào dung dịch ở quá trình (III) thì dung dịch này sẽ có màu.
- d. Trong các quá trình (I), (II) và (III), mỗi phân tử H_2O hoặc anion SCN^- hay anion F^- đều sử dụng số cặp electron hoá trị riêng như nhau để cho vào orbital trống của cation Fe^{3+} .

Câu 89. Trong phòng thí nghiệm, một nhóm học sinh tìm hiểu ảnh hưởng của thời gian lưu giữ tới nồng độ FeSO_4 trong dung dịch. Giả thuyết của nhóm học sinh là: “Khi để lâu, nồng độ FeSO_4 trong dung dịch giảm.” Nhóm học sinh chuẩn bị 250,0 mL dung dịch FeSO_4 (nồng độ khoảng 0,1 M) đựng trong bình kín (dán nhãn bình là Y) và tiến hành các thí nghiệm ở hai thời điểm khác nhau như sau:

- Ngày thứ nhất:

Bước 1: Lấy 10,00 mL dung dịch trong bình Y cho vào bình tam giác rồi thêm tiếp 5 mL dung dịch H_2SO_4 2 M.

Bước 2: Chuẩn độ dung dịch trong bình tam giác bằng dung dịch KMnO_4 $2,20 \times 10^{-2}$ M đến khi xuất hiện màu hồng nhạt (bền trong khoảng 20 giây) thì dừng. Ghi lại thể tích dung dịch KMnO_4 đã dùng.

Lặp lại thí nghiệm chuẩn độ thêm 2 lần. Thể tích trung bình của dung dịch KMnO_4 sau 3 lần chuẩn độ là 10,70 mL. Nồng độ của Fe(II) xác định được là C_1 M.

- Ngày thứ tám:

Xác định lại hàm lượng Fe(II) của dung dịch chứa trong bình Y theo các bước tương tự như ngày thứ nhất. Thể tích trung bình của dung dịch KMnO_4 sau 3 lần chuẩn độ là 9,92 mL. Nồng độ của Fe(II) xác định được là C_2 M.

Nồng độ dung dịch KMnO_4 như nhau trong các thí nghiệm chuẩn độ. Sự thay đổi nồng độ của Fe(II) (q%)

được tính theo công thức:
$$q\% = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\%$$

a) Khi chuẩn độ, dung dịch KMnO_4 được nhỏ trực tiếp vào bình tam giác từ dụng cụ kí hiệu là (B) được minh họa ở Hình 1.

b) Giá trị của q là 7,9. (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần mười.)

c) Giá trị của C_2 là 0,109. (Kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần nghìn.)

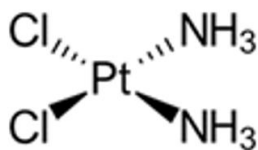
d) Kết quả thu được từ các thí nghiệm phù hợp với giả thuyết ban đầu của nhóm học sinh.

Phần III: Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Ở mỗi câu, học sinh điền đáp án của câu đó.

Câu 92. Phức chất $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ có thể bị thế bởi 1 phối tử Cl^- . Phức chất tạo thành có điện tích là bao nhiêu?

Câu 93. Phức chất $[\text{Co}(\text{NH}_3)\text{Cl}_x]^{y-}$ có dạng hình học bát diện, nguyên tử trung tâm là Co^{3+} . Tổng giá trị của x và y là bao nhiêu?

Câu 94. Phức cisplatin là một trong những thuốc phổ biến để điều trị nhiều loại ung thư, có cấu tạo như sau:



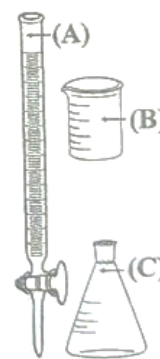
Xét các phát biểu sau về cấu tạo của cisplatin:

- (1) Phức cisplatin có dạng hình học vuông phẳng.
- (2) Nguyên tử Platinum (Pt) là nguyên tử trung tâm và 4 phối tử bao gồm 2 ion Cl^- và 2 phân tử NH_3 .
- (3) Liên kết giữa Pt và các phối tử Cl^- , NH_3 là liên kết ion.
- (4) Thuộc loại phức chất aqua.
- (5) Điện tích của phức chất là -2.

Hãy liệt kê các phát biểu **không đúng** theo thứ tự từ nhỏ đến lớn.

Câu 95. Nguy cơ ngộ độc chì (Pb^{2+}) có thể xảy ra khi tiếp xúc với mỹ phẩm, thực phẩm kém chất lượng hoặc làm việc trong môi trường có hàm lượng chì cao. Trong cơ thể, mức độ độc hại của chì có thể được giảm nhờ sử dụng phối tử EDTA^{4-} để tạo phức $[\text{Pb}(\text{EDTA})]^{2-}$ rất bền và được thận bài tiết. Phối tử EDTA^{4-} thường được đưa vào cơ thể bằng cách tiêm tĩnh mạch dung dịch $\text{Na}_2[\text{Ca}(\text{EDTA})]$, khi đó trong mạch máu xảy ra quá trình $[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow [\text{Pb}(\text{EDTA})]^{2-} + \text{Ca}^{2+}$

Biết phức $[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$ tương đối kém bền, sự trao đổi calcium với chì chủ yếu diễn ra trong mạch máu. Một bệnh nhân có hàm lượng chì trong máu là $4 \cdot 10^{-6}$ mol/L. Giả sử thể tích máu trong cơ thể bệnh nhân là 5 lít. Tính lượng calcium (mg) cần để phản ứng hết với lượng chì trong máu bệnh nhân trên.



Hình 1.

Câu 96. Một ao nuôi thủy sản có diện tích bề mặt là 2000 m², độ sâu trung bình của ao là 1,7 m đang có hiện tượng phú dưỡng. Để xử lý tảo xanh có trong ao, người dân cho copper (II) sulfate pentahydrate (CuSO₄.5H₂O) vào ao trong 3 ngày, mỗi ngày một lần, mỗi lần là 0,25 gam cho 1,0 m³ nước trong ao. Cho các phát biểu sau:

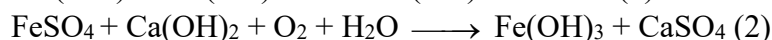
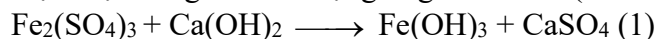
- (1) Hiện tượng phú dưỡng có thể quan sát được thông qua sự xuất hiện dày đặc của tảo xanh trong nước.
- (2) Để hạn chế hiện tượng phú dưỡng cần tạo điều kiện để nước trong kênh rạch, ao, hồ được lưu thông.
- (3) Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng phú dưỡng là sự gia tăng các chất dinh dưỡng như nitrate và phosphate từ phân bón.
- (4) Tổng khối lượng copper (II) sulfate pentahydrate cần sử dụng cho ao trên trong 3 ngày là 2,950 kg.

Hãy liệt kê các phát biểu **đúng** theo thứ tự từ nhỏ đến lớn.

Câu 97. Chromium (Cr) có độ bền cơ học và hóa học rất cao, do đó người ta thường thêm Cr vào thép để tạo các loại thép không gỉ (inox). Xét phản ứng điều chế chromium từ quặng chromite theo phương trình hóa học sau: $2Al + Cr_2O_3 (t^o) \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$. Biết hiệu suất phản ứng tính theo Cr₂O₃ là 80%. Để sản xuất được 2,6 tấn chromium thì cần bao nhiêu tấn Cr₂O₃? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Câu 98. Ở 20°C, độ tan của CuSO₄.5H₂O trong nước là 32g trong 100g nước. Ở nhiệt độ này, dung dịch CuSO₄ bão hòa có nồng độ là a%. Giá trị của a là bao nhiêu (làm tròn đến hàng 1/100)?

Câu 99. Theo QCVN 01-1:2018/BYT, hàm lượng sắt tối đa cho phép trong nước sinh hoạt là 0,3mg/L. Một mẫu nước có hàm lượng sắt cao gấp 28 lần ngưỡng cho phép, giả thiết sắt trong mẫu nước tồn tại ở dạng Fe₂(SO₄)₃ và FeSO₄ với tỉ lệ mol tương ứng là 1:8. Quá trình tách loại sắt trong 10m³ mẫu nước trên được thực hiện bằng cách sử dụng m gam vôi tôi (vừa đủ) để tăng pH, sau đó sục không khí:



Giả thiết vôi tôi chỉ chứa Ca(OH)₂. Giá trị của m là bao nhiêu?

Câu 100. Dung dịch X chứa hỗn hợp hai muối FeSO₄ và Fe₂(SO₄)₃ trong môi trường H₂SO₄ loãng. Nếu lấy 10,0 mL dung dịch X, chuẩn độ bằng dung dịch KMnO₄ 0,02 M thì hết 9,1 mL. Khi lấy 25,00 mL dung dịch X và thêm vào đó lượng dư dung dịch NH₃, lọc, rửa kết tủa, nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi, cân chất rắn còn lại được 1,2 g. Tổng nồng độ của FeSO₄ và Fe₂(SO₄)₃ là bao nhiêu M? (làm tròn đến hàng phần trăm)