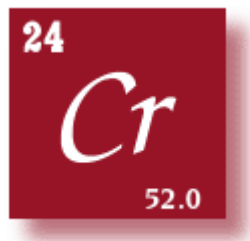


CROM VÀ HỢP CHẤT CỦA CROM



CROM

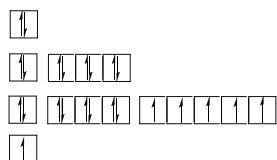
I. VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

Crom là kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm VIB, chu kì 4, số hiệu nguyên tử là 24.

Sự phân bố electron vào các mức năng lượng: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Cấu hình electron nguyên tử: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ hay $[Ar] 3d^5 4s^1$

Biểu diễn cấu hình electron qua ô lượng tử:



Crom có số oxi hóa +1 đến +6. Phổ biến hơn cả là các số oxi hóa +2, +3 và +6.

Độ âm điện: 1,61

Bán kính nguyên tử Cr 0,13 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{m}$)

Bán kính ion Cr^{2+} là 0,084 nm và Cr^{3+} là 0,069 nm.

II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

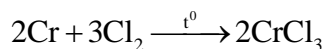
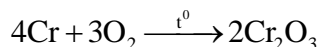
Crom có màu trắng ánh bạc, rất cứng (cứng nhất trong số các kim loại), khó nóng chảy (1890°C).

Crom là kim loại nặng, có khối lượng riêng $7,2 \text{ g/cm}^3$.

III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ cao, crom tác dụng được với nhiều phi kim

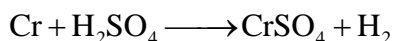
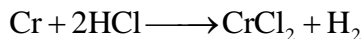


2. Tác dụng với nước.

Crom có thế điện cực chuẩn nhỏ ($E^0_{Cr^{3+}/Cr} = -0,74V$) âm hơn so với thế điện cực hidro ở pH = 7 ($E^0_{H_2O/H_2} = -0,74V$). Tuy nhiên, trong thực tế crom không phản ứng với nước.

3. Tác dụng với axit

Khi tác dụng với dung dịch HCl, H₂SO₄ loãng tạo ra muối Cr(II).



Cr không phản ứng với HNO₃ và H₂SO₄ đặc nguội.

IV. ỨNG DỤNG

Thép chứa 2,8-3,8% crom có độ cứng cao, bền, có khả năng chống gỉ.

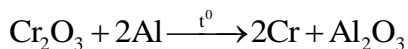
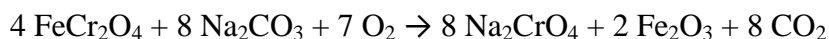
Thép chứa 18% crom là thép không gỉ (thép inox).

Thép chứa 25-30% crom siêu cứng dù ở nhiệt độ cao.

Crom dùng để mạ thép. Thép mạ crom bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn và tạo vẻ đẹp cho đồ vật.

V. SẢN XUẤT

Phương pháp nhiệt nhôm: Cr₂O₃ được tách ra từ quặng cromit FeO.Cr₂O₃.

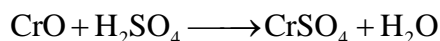
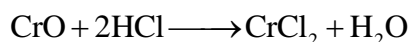


MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CROM

I. HỢP CHẤT CROM (II)

1. CrO

CrO là một oxit bazơ.

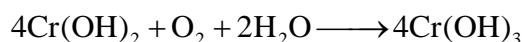


CrO có tính khử, trong không khí CrO dễ bị oxi hóa thành Cr₂O₃.

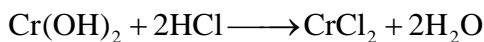
2. Cr(OH)₂

Cr(OH)₂ là chất rắn, màu vàng.

Cr(OH)₂ có tính khử, trong không khí oxi hóa thành Cr(OH)₃

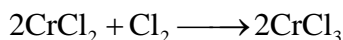


Cr(OH)₂ là một bazơ.



3. Muối crom (II)

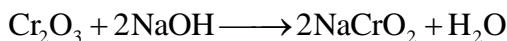
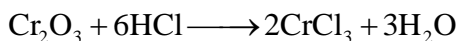
Muối crom (II) có tính khử mạnh.



III. HỢP CHẤT CROM (III)

1. Cr_2O_3

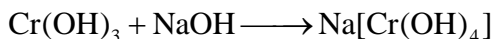
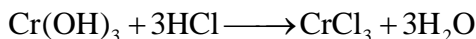
Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính, tan trong axit và kiềm đặc.



Cr_2O_3 được dùng tạo màu lục cho đồ sứ, đồ thủy tinh.

2. Cr(OH)_3

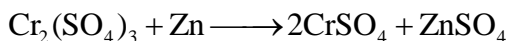
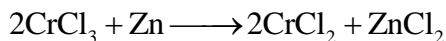
Cr(OH)_3 là hiroxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch axit và dung dịch kiềm.



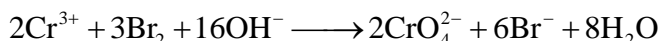
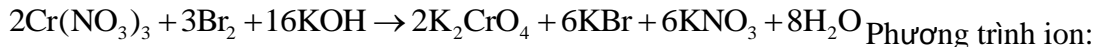
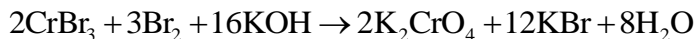
3. Muối crom (III)

Muối crom (III) có tính khử và tính oxi hóa.

Trong môi trường axit, muối crom (III) có tính oxi hóa bị Zn khử thành muối crom (II)



Trong môi trường kiềm, muối crom (III) có tính khử và bị chất oxi hóa mạnh oxi hóa thành muối crom (VI).

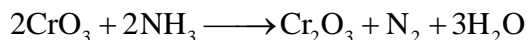
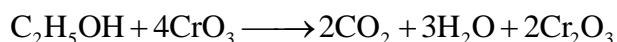
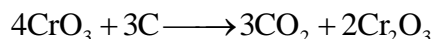
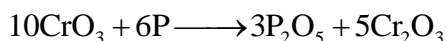
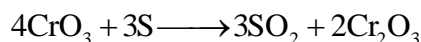


Phèn crom-kali $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ có màu xanh tím, được dùng để nhuộm da, làm chất cầm màu trong ngành nhuộm vải.

III. HỢP CHẤT CROM (VI)

1. CrO₃

CrO₃ là chất oxi hóa rất mạnh. Một số chất vô cơ và hữu cơ như S, P, C, NH₃, C₂H₅OH ... bốc cháy khi tiếp xúc với CrO₃, CrO₃ bị khử thành Cr₂O₃.

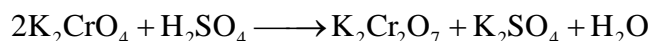


CrO₃ là oxit axit, khi tác dụng với nước tạo thành hỗn hợp axit cromic H₂CrO₄ và axit đicromic H₂Cr₂O₇. Hai axit này không thể tách ra ở dạng tự do, chỉ tồn tại trong dung dịch. Nếu tách ra khỏi dung dịch, chúng bị phân hủy thành CrO₃.

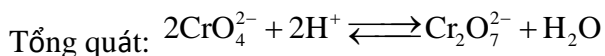
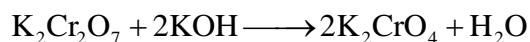
2. Muối cromat và đicromat

Ion cromat CrO₄²⁻ có màu vàng. Ion đicromat Cr₂O₇²⁻ có màu da cam.

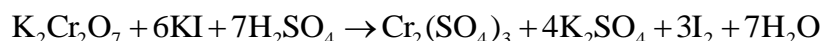
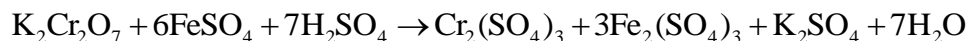
Trong môi trường axit, cromat chuyển hóa thành đicromat.



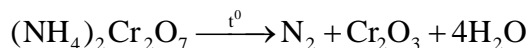
Trong môi trường kiềm đicromat chuyển hóa thành cromat.



Muối cromat và đicromat có tính oxi hóa mạnh, chúng bị khử thành muối Cr(III).



(NH₄)₂Cr₂O₇ bị nhiệt phân theo phản ứng:



BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Nguyên tử của nguyên tố X có tổng số hạt các loại là 60, số hạt mang điện trong hạt nhân bằng số hạt không mang điện. Nguyên tử của nguyên tố Y có 11 electron p. Nguyên tử nguyên tố Z có 4 lớp electron và 6 electron độc thân. Chất nào **không** tồn tại:

A. XY₂

B. XY₃

C. ZY₂

D. ZY₃

Câu 2: Ion X^{3+} có phân lớp electron lớp ngoài cùng là $3d^3$. X có số electron độc thân là:

- A. 6 B. 1 C. 4 D. 5

Câu 3: Trong số 5 kim loại: Cu, Fe, Al, Ag, Cr. Nhận định nào sau đây KHÔNG đúng?

- A. Kim loại có tính khử mạnh nhất là Al D. Kim loại có độ cứng cao nhất là Cr.
 B. Kim loại dẫn điện tốt nhất là Cu
 C. Kim loại không phản ứng với oxi là Ag.

Câu 4: Các hợp chất trong dãy chất nào dưới đây đều có tính lưỡng tính?

- A. $Cr(OH)_3$, $Fe(OH)_2$, $Mg(OH)_2$. C. $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Pb(OH)_2$.
 B. $Cr(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Mg(OH)_2$. D. $Cr(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Mg(OH)_2$.

Câu 5: Khi cho dung dịch H_2SO_4 loãng vào cốc X đựng dung dịch K_2CrO_4 thì màu của dung dịch trong cốc X sẽ đổi từ màu

- A. Xanh sang màu hồng. C. Màu da cam sang màu vàng.
 B. Màu da cam sang màu hồng. D. Màu vàng sang màu da cam.

Câu 6: Phát biểu không đúng là:

- A. Hợp chất Cr(II) có tính khử đặc trưng còn hợp chất Cr(VI) có tính oxi hoá mạnh.
 B. Các hợp chất CrO , $Cr(OH)_2$ tác dụng được với dung dịch HCl còn CrO_3 tác dụng được với dung dịch NaOH.
 C. Thêm dung dịch kiềm vào muối đicromat, muối này chuyển thành muối cromat.
 D. Các hợp chất Cr_2O_3 , $Cr(OH)_3$, CrO , $Cr(OH)_2$ đều có tính chất lưỡng tính.

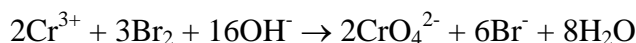
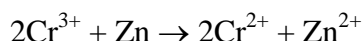
Câu 7: Cho hỗn hợp X gồm Cr và Fe vào dung dịch HCl 15M đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Chất tan có trong dung dịch Y là:

- A. $CrCl_2$, $FeCl_2$. B. $CrCl_2$, $CrCl_3$. C. $CrCl_3$, $FeCl_2$ D. $CrCl_3$, $FeCl_3$

Câu 8: Lượng kim loại kẽm cần thiết để khử hết ion Cr^{3+} trong dung dịch chứa 0,02 mol $CrCl_3$ trong môi trường axit là :

- A. 0,325 gam B. 0,650 gam C. 0,975 gam D. 1,300 gam

Câu 9: Xét hai phản ứng:



Nhận xét nào sau đây là đúng:

- A. Cr^{3+} chỉ có tính oxi hóa
 B. Cr^{3+} chỉ có tính khử

C. Cr^{3+} tính khử mạnh hơn tính oxi hóa.

D. Trong môi trường kiềm Cr^{3+} có tính khử và bị Br_2 oxi hóa thành muối crom (VI)

Câu 10: Cho dãy các chất: $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Cr , $\text{Cr}(\text{OH})_2$, CrCl_3 và CrO_3 . Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

- A. 5. B. 4. C. 2. D. 3.

Câu 11: X là một kim loại. Hòa tan hết 3,24 gam X trong 100 ml dung dịch NaOH 1,5M, thu được 4,032 lít H_2 (đktc) và dung dịch D. X là:

- A. Zn. B. Al. D. K.
C. Cr.

Câu 12: Thêm 0,02 mol NaOH vào dung dịch chứa 0,01 mol CrCl_2 rồi để trong không khí đến phản ứng hoàn toàn. Khối lượng kết tủa thu được là

- A. 0,86 gam. B. 1,03 gam. C. 1,72 gam. D. 2,06 gam.

Câu 13: Khi hòa tan cùng 1 lượng kim loại R vào dung dịch HNO_3 loãng và vào dung dịch H_2SO_4 loãng thì thu được khí NO và H_2 có thể tích bằng nhau (đo ở cùng đk). Biết khối lượng muối nitrat thu được bằng 159,21% khối lượng muối sunphat. Kim loại R là:

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

Câu 14: Khi 101,05 gam hợp kim gồm có Fe, Cr và Al tác dụng với một lượng dư dung dịch kiềm, thu được 5,04 L (đktc) khí. Lấy bã rắn không tan cho tác dụng với một lượng dư axit clohidric (khi không có không khí) thu được 39,2 L (đktc) khí. Thành phần phần trăm khối lượng Cr trong hợp kim bằng

- A. 77,19% B. 12,86% C. 7,72% D. 6,43%

Câu 15: Lượng H_2O_2 và KOH tương ứng được sử dụng để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol $\text{KCr}(\text{OH})_4$ thành K_2CrO_4 là :

- A. 0,015 mol và 0,01 mol C. 0,015 mol và 0,04 mol
B. 0,030 mol và 0,04 mol D. 0,030 mol và 0,04 mol

Câu 16: Dãy nào dưới đây chỉ gồm các phân tử và ion vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử ?

- A. HCl , SO_2 , HNO_3 , CO_2 . C. Cl_2 , H_2O , HNO_2 , Cr^{3+} .
B. F_2 , SO_3^{2-} , NO_2 , Fe^{2+} . D. Br_2 , H_2S , H_3PO_4 , Ca.

Câu 17: Dãy so sánh tính chất vật lí của kim loại nào dưới đây là KHÔNG đúng ?

- A. Khả năng dẫn điện và nhiệt của $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au} > \text{Al} > \text{Fe}$
B. Tỷ khối của $\text{Li} < \text{Fe} < \text{Os}$.
C. Nhiệt độ nóng chảy của $\text{Hg} < \text{Al} < \text{W}$
D. Tính cứng của $\text{Cs} > \text{Fe} > \text{Cr}^*$

Câu 18: Lượng Cl_2 và NaOH tương ứng được sử dụng để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol CrCl_3 thành CrO_4^{2-} là :

- A. 0,015 mol và 0,10 mol
 B. 0,030 mol và 0,16 mol
 C. 0,015 mol và 0,08 mol
 D. 0,030 mol và 0,14 mol

Câu 19: Nhận định nào dưới đây KHÔNG đúng ?

- A. Sản xuất CuSO_4 bằng cách ngâm Cu trong dung dịch H_2SO_4 loãng có thổi không khí liên tục, thì có lợi hơn là cho Cu tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng.
 B. Sản xuất H_3PO_4 từ P thì sản phẩm có độ tinh khiết cao hơn là sản xuất từ quặng photphorit qua phản ứng giữa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và H_2SO_4 .
 C. Điều chế Cr từ Cr_2O_3 thì nên dùng phản ứng nhiệt nhôm hơn là dùng các phản ứng nhiệt phi kim khác.
 D. Tuy cùng được điều chế từ quặng photphorit, nhưng suppephotphat đơn có độ tinh khiết cao hơn so với suppephotphat kép.

Câu 20: Cho kim loại M tác dụng với Cl_2 được muối X ; cho kim loại M tác dụng với dd HCl được muối Y . Nếu dung dịch X và dung dịch Y tác dụng với Br_2/NaOH đều tạo thành dung dịch Z . Kim loại M có thể là

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

Câu 21: Cho dãy các chất: Na_2S , KHCO_3 , KOH , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, SO_3 , NaHSO_4 , Na_2SO_3 , K_2CrO_4 . Số chất trong dãy tạo thành kết tủa khi phản ứng với dung dịch BaCl_2 là

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

Câu 22: Thể tích dung dịch NaOH 0,1M tối thiểu cần cho vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,03 mol HCl và 0,02 mol CrBr_3 để lượng kết tủa thu được là cực đại bằng.

- A. 900 ml B. 600 ml C. 800 ml D. 300 ml

Câu 23: Thêm KOH vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,02 mol HCl , 0,01 mol NiCl_2 và 0,01 mol CrCl_3 . Số mol NaOH tối thiểu đã dùng để kết tủa thu được là nhỏ nhất và lớn nhất lần lượt bằng.

- A. 0,05 mol và 0,06 mol. C. 0,03 mol và 0,04 mol.
 B. 0,07 mol và 0,08 mol. D. 0,07 mol và 0,10 mol.

Câu 24: Hiện tượng nào dưới đây đã được mô tả không đúng ?

- A. Thêm dư NaOH và Cl_2 vào dung dịch CrCl_3 thì dung dịch từ màu xanh chuyển thành màu vàng.
 B. Thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ thấy xuất hiện kết tủa lục xám, sau đó tan lại.
 C. Thêm dư KOH vào dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ thì dung dịch chuyển từ màu vàng thành màu da cam. *

D. Thêm từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch CrCl_3 thấy xuất hiện kết tủa lục xám và kết tủa này tan lại trong NaOH dư.

Câu 25: Khi cho dd NaOH dư vào các dung dịch cho dưới đây, trường hợp nào tạo ra kết tủa không màu:

- A. CuSO_4 B. CrCl_3 C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ D. MgSO_4

Câu 26: Phản ứng hóa học trong pin điện hóa. $2\text{Cr} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Ni}$, Biết E^0 của pin điện hóa là:

- A. 1,0 V B. 0,78 V C. 0,96 V D. 0,48 V

Câu 27: Hiện tượng nào dưới đây đã được mô tả KHÔNG đúng ?

- A. Đốt CrO trong không khí thấy chất rắn chuyển từ màu đen sang màu lục thẫm
 B. Đun nóng S với $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ thấy chất rắn chuyển từ màu da cam sang màu lục thẫm.
 C. Thổi khí NH_3 qua CrO_3 đun nóng thấy chất rắn chuyển từ màu đỏ sang màu lục thẫm.
 D. Nung $\text{Cr}(\text{OH})_2$ trong không khí thấy chất rắn chuyển từ màu vàng nâu sang màu đen. *

Câu 28: Khi cho 41,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Cr_2O_3 và Al_2O_3 tác dụng với dung dịch NaOH đặc (dư), sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng 16 gam. Để khử hoàn toàn 41,4 gam X bằng phản ứng nhiệt nhôm, phải dùng 10,8 gam Al. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Cr_2O_3 trong hỗn hợp X là (Cho hiệu suất của các phản ứng là 100%)

- A. 20,33%. B. 66,67%. D. 36,71%.
 C. 50,67%.

Câu 29: Khi cho dung dịch H_2SO_4 loãng vào cốc X đựng dung dịch K_2CrO_4 thì màu của dung dịch trong cốc X sẽ đổi từ màu

- A. xanh sang màu hồng. C. màu da cam sang màu vàng.
 B. màu da cam sang màu hồng. D. màu vàng sang màu da cam.

Câu 30: Dãy nào cho dưới đây mà tất cả các chất đều phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng:

- A. Mg, Na_2SO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Fe_3O_4 C. MgCl_2 , BaCl_2 , Cr, $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
 B. Cu, NaHCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, CuO. D. FeO, Na_2S , NaOH, C.

Câu 31: Thêm KOH vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,02 mol HCl, 0,01 mol NiCl_2 và 0,01 mol CrCl_3 . Số mol NaOH tối thiểu đã dùng để kết tủa thu được là nhỏ nhất và lớn nhất lần lượt bằng.

- A. 0,05 mol và 0,06 mol. C. 0,03 mol và 0,04 mol.
 B. 0,07 mol và 0,08 mol. D. 0,07 mol và 0,10 mol.

Câu 32: Cho kim loại M tác dụng với Cl_2 được muối X; cho kim loại M tác dụng với dd HCl được muối Y. Nếu dung dịch X và dung dịch Y tác dụng với Br_2/NaOH đều tạo thành dung dịch Z. Kim loại M có thể là

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

Câu 33: Cho hỗn hợp X gồm Cr và Fe vào dung dịch HCl 15M đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Chất tan có trong dung dịch Y là:

- A. $\text{CrCl}_2, \text{FeCl}_2$.
 B. $\text{CrCl}_2, \text{CrCl}_3$.
 C. $\text{CrCl}_3, \text{FeCl}_2$
 D. $\text{CrCl}_3, \text{FeCl}_3$

Câu 34: Để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol CrCl_3 thành K_2CrO_4 bằng Cl_2 khi có mặt KOH, lượng tối thiểu Cl_2 và KOH tương ứng là

- A. 0,015 mol và 0,04 mol
 B. 0,03 mol và 0,04 mol
 C. 0,03 mol và 0,08 mol
 D. 0,015 mol và 0,08 mol

Câu 35: Lượng H_2O_2 và KOH tương ứng được sử dụng để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol $\text{KCr}(\text{OH})_4$ thành K_2CrO_4 là :

- A. 0,015 mol và 0,01 mol
 B. 0,030 mol và 0,04 mol
 C. 0,015 mol và 0,04 mol
 D. 0,030 mol và 0,04 mol

Câu 36: Lượng Cl_2, NaOH tương ứng được sử dụng để oxi hóa hoàn toàn 0,01 mol CrCl_3 thành CrO_4^{2-} là:

- A. 0,015 mol và 0,10 mol
 B. 0,030 mol và 0,16 mol
 C. 0,015 mol và 0,08 mol
 D. 0,030 mol và 0,14 mol

Câu 37: Nung hỗn hợp bột gồm 15,2 gam Cr_2O_3 và m gam Al ở nhiệt độ cao. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thu được 23,3 gam hỗn hợp rắn X. Cho toàn bộ hỗn hợp X phản ứng với axit HCl (dư) thoát ra V lít khí H_2 (ở đktc). Giá trị của V là (cho O = 16, Al = 27, Cr = 52)

- A. 7,84. B. 4,48. C. 3,36. D. 10,08.

Câu 38: Lượng kim loại kẽm cần thiết để khử hết dd chứa 0,02 mol CrCl_3 trong môi trường axit là:

- A. 0,325 gam B. 0,650 gam C. 0,975 gam D. 1,300 gam

Câu 39: Thổi khí NH_3 dư qua 1 gam CrO_3 đốt nóng đến phản ứng hoàn toàn thì thu được lượng chất rắn bằng:

- A. 0,52 gam. B. 0,68 gam. C. 0,76 gam. D. 1,52 gam.

Câu 40: Hòa tan hết 1,08 gam hỗn hợp Cr và Fe trong dung dịch HCl loãng, nóng thu được 448 mL khí (đktc). Khối lượng crom có trong hỗn hợp là :

- A. 0,065 gam.
 B. 0,520 gam.
 C. 0,560 gam.
 D. 1,015 gam.

Câu 41: Tính khối lượng bột nhôm cần dùng để có thể điều chế được 78 gam crom bằng phương pháp nhiệt nhôm.

- A. 20,250 gam
 B. 35,695 gam
 C. 40,500 gam
 D. 81,000 gam

Câu 42: Cho lượng dư Cl_2 và NaOH vào dung dịch mẫu thử chỉ chứa một cation kim loại. Dung dịch sau phản ứng có màu vàng, vậy mẫu thử đó chứa ion :

- A. Fe^{2+} B. Fe^{3+} C. Cr^{3+} D. Al^{3+}

Trên con đường thành công không có dấu chân kẻ lười biếng!!!