

CHUYÊN ĐỀ 49: THÍ NGHIỆM HOÁ HỌC

A. LÝ THUYẾT CHUNG

I. Lưu ý chung

1. Cách thu khí

Phải nắm vững tính chất vật lý (tính tan và tỉ khối) để áp dụng phương pháp thu khí đúng.

a. Phương pháp đẩy không khí:

- + Khí đó phải không phản ứng với không khí.
- + Nặng hơn hoặc nhẹ hơn không khí (CO_2 , SO_2 , Cl_2 , H_2 , NH_3 ...).

Úp bình thu: Khí nhẹ hơn không khí Ngửa ống thu: Khí nặng hơn không khí

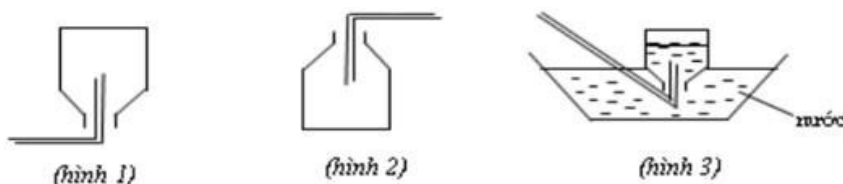
b. Phương pháp đẩy nước:

- + Khí ít tan trong nước. (H_2 , O_2 , CO_2 , N_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 ...).

Lưu ý: Các khí tan nhiều trong nước (khí HCl , khí NH_3 , khí SO_2 ...):

- + Ở 20°C , 1 thể tích nước hòa tan tới gần 500 thể tích khí **hydrochloride**
- + Ở điều kiện thường, 1 lít nước hòa tan khoảng 800 lít khí **ammonia**.
- + Khác với CO_2 thì SO_2 là khí tan nhiều trong nước.

Ví dụ: Các hình vẽ sau mô tả các cách thu khí thường được sử dụng khi điều chế và thu khí trong phòng thí nghiệm. Hình 2 có thể dùng để thu được những khí nào trong các khí sau: H_2 , C_2H_2 , NH_3 , SO_2 , HCl , N_2 .



Hình 2 thu được các khí: HCl , SO_2 vì các khí này nặng hơn không khí

2. Làm khô khí

Nguyên tắc chọn chất làm khô: Giữ được nước và không có phản ứng với chất cần làm khô.

Các chất làm khô: H_2SO_4 đặc, P_2O_5 , CaO (vôi sống, mới nung), CuSO_4 (khan, màu trắng), CaCl_2 (khan), NaOH , KOH (rắn hoặc dung dịch đậm đặc).

- Các khí: H_2 , Cl_2 , HCl , HBr , O_2 , SO_2 , H_2S , N_2 , NH_3 , CO_2 , C_2H_4 , C_2H_2 ...

Ví dụ:

H_2SO_4 đặc (tính acid, tính oxi hóa):

- + Không làm khô được khí NH_3 (tính base).
- + Không làm khô được khí HBr (tính khử).
- + H_2SO_4 đặc làm khô được khí Cl_2 , O_2 , SO_2 , N_2 , CO_2 ...

- CaO (vôi sống), NaOH , KOH (rắn) (tính base):

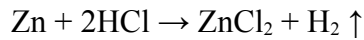
- + Không làm khô được khí CO_2 , SO_2 (oxide acid), Cl_2 (có phản ứng).

+ Làm khô được khí NH_3 , H_2 , O_2 , N_2 ...

II. Điều chế khí trong phòng thí nghiệm

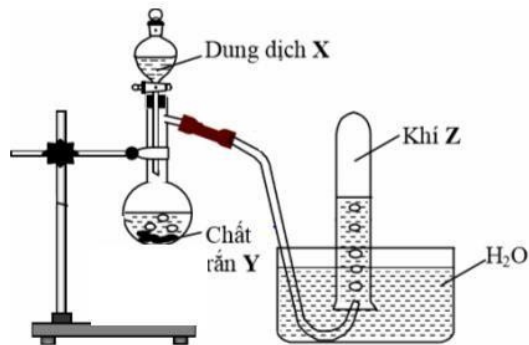
1. Điều chế khí H_2

- Phương pháp: Dùng các kim loại hoạt động (Zn , Fe , ...) tác dụng với acid $\text{HCl}/\text{H}_2\text{SO}_4$ loãng



- Cách thu khí: Đẩy nước, đẩy không khí (úp bình)

Ví dụ: Hình vẽ sau mô tả thí nghiệm điều chế khí Z:

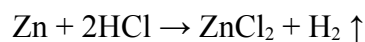


Khí Z là khí nào trong các khí sau: H_2 , NH_3 , SO_2 , Cl_2 . Viết phương trình hóa học xảy ra.

Vì : Khí H_2 ít tan trong nước, NH_3 , SO_2 , Cl_2 tan nhiều trong nước

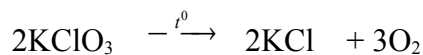
Trong thí nghiệm khí Z thu bằng phương pháp đẩy nước nên khí Z ít tan trong nước

=> Z là khí H_2



2. Điều chế khí O_2

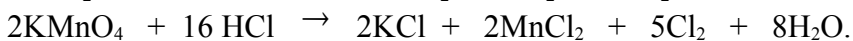
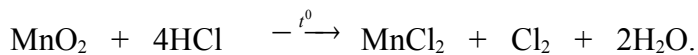
- Phương pháp: Nhiệt phân các hợp chất kém bền, giàu oxi: KMnO_4 ; KClO_3 ...



- Cách thu khí: Đẩy nước, đẩy không khí (ngửa bình)

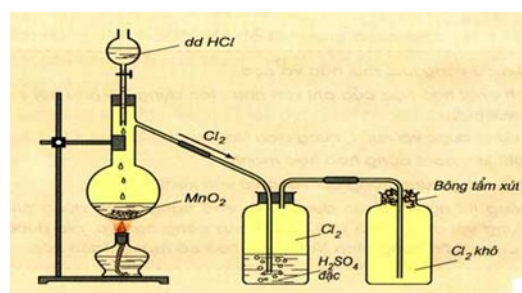
3. Điều chế khí Cl_2

- Phương pháp: HCl đặc tác dụng với chất oxi hóa mạnh MnO_2 ; KClO_3 , ...



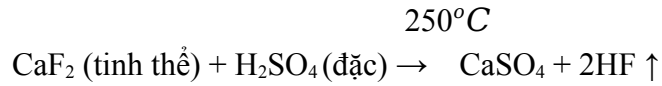
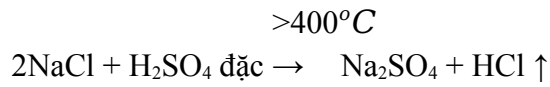
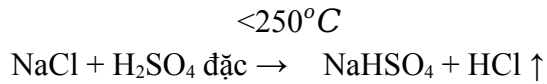
- Cách thu khí: đẩy không khí (ngửa bình)

- Ví dụ: Cho Hình vẽ mô tả sự điều chế chlorin trong phòng thí nghiệm như sau:

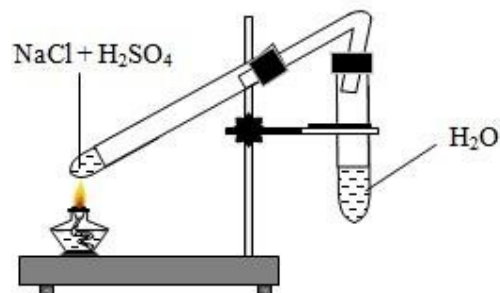


4. Điều chế khí HCl/HF

- Phương pháp: NaCl (hoặc NaF) + H_2SO_4 đặc (phương pháp sulfate)

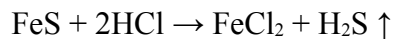


- Cách thu khí: Hấp thụ khí vào nước để thu được dung dịch acid



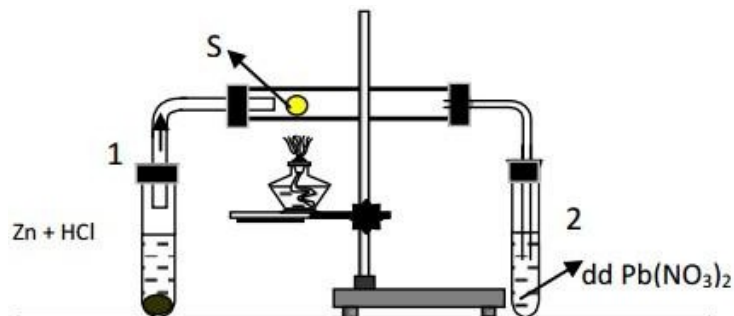
5. Điều chế khí H_2S

- Phương pháp: 1 số muối sulfide (FeS , ZnS ...) + acid HCl



- Cách thu khí: Đẩy không khí (ngửa bình)

- Ví dụ: Cho thí nghiệm như hình vẽ:



Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong ống nghiệm

Giải

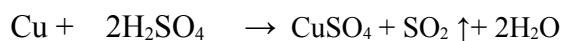
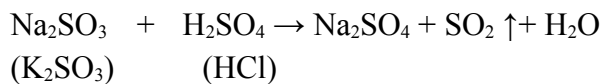
Vì ống nghiệm 1 sinh ra khí H_2 : $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

Khí H_2 phản ứng với S sinh ra H_2S : $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

→ Ống nghiệm 2: $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2\text{HNO}_3$

6. Điều chế khí SO_2

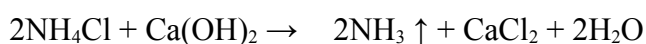
- Phương pháp: Muối sulfide + Acid mạnh hoặc cho $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ đặc



- Cách thu khí: đẩy không khí (ngửa bình)

7. Điều chế khí NH_3

- Phương pháp: Khí ammonia được điều chế bằng cách cho muối ammonium tác dụng với chất kiềm khi đun nóng nhẹ:



Muốn điều chế nhanh một lượng nhỏ khí ammonia, người ta thường đun nóng dung dịch ammonia đậm đặc. Để làm khô khí, cho khí NH_3 vừa được tạo thành có lẫn hơi nước đi qua bình đựng vôi sống (CaO).

- Cách thu khí: Phương pháp đẩy không khí (úp bình)

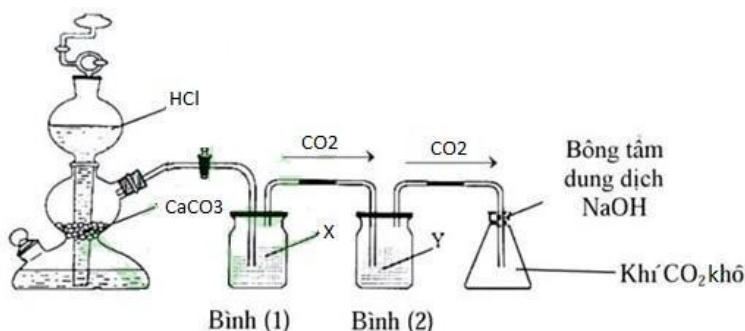
8. Điều chế khí CO_2

- Phương pháp: Khí CO_2 được điều chế bằng cách cho dung dịch hydrochloric acid tác dụng với đá vôi (hoặc trong bình Kíp)



- Cách thu khí: Phương pháp đẩy nước hoặc đẩy không khí (ngửa bình)

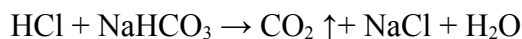
- Ví dụ



Khí CO_2 sinh ra thường có lẫn hơi nước và hydrochloride. Để thu được khí CO_2 khô thì bình (1) chứa X và bình (2) chứa chất Y lần lượt là các dung dịch nào?

Giải:

Bình (1) chứa dung dịch NaHCO_3 hấp thụ HCl đồng thời tạo thành CO_2 do phản ứng

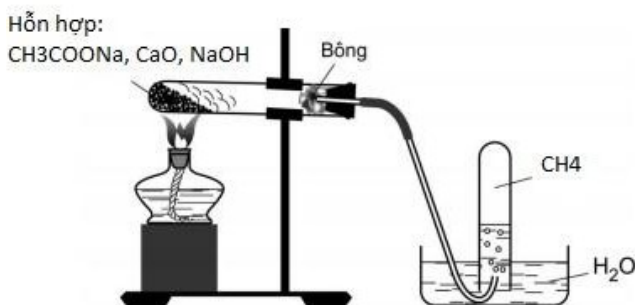


Bình (2) chứa H_2SO_4 đặc có tính háo nước nên làm khô khí.

9. Điều chế khí CH_4

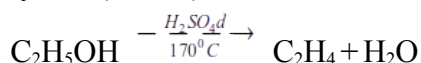
- Phương pháp: Khí CH_4 được điều chế bằng cách nung sodium acetate với vôi tôi xút, hoặc có thể cho aluminium carbide tác dụng với nước:

- Ví dụ: Trong phòng thí nghiệm, khí methane được điều chế bằng cách nung nóng hỗn hợp sodium acetate với vôi tôi xút theo sơ đồ dưới đây:



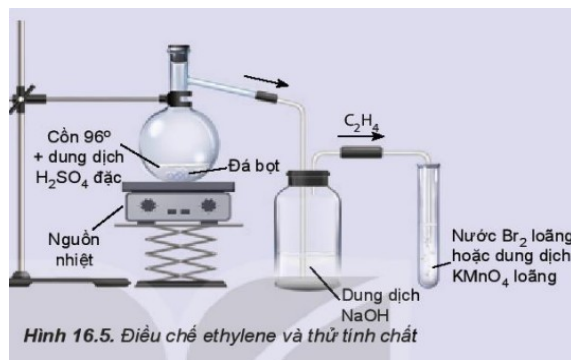
10. Điều chế khí C_2H_4

- Phương pháp: Ethylene (ethene) được điều chế bằng cách đun ethanol với sulfuric acid đậm đặc.



- Cách thu khí: Phương pháp đẩy nước hoặc đẩy không khí (úp bình)

- Ví dụ: Cho thí nghiệm được mô tả như hình vẽ



Hình 16.5. Điều chế ethylene và thử tính chất

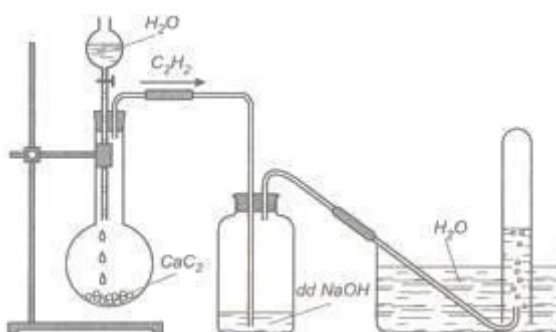
11. Điều chế khí C_2H_2

- Phương pháp: Khí C_2H_2 được điều chế bằng cách cho calcium carbide (CaC_2) tác dụng với nước:



- Cách thu khí: Phương pháp đẩy nước hoặc đẩy không khí (úp bình)

- Ví dụ: Cho sơ đồ điều chế khí acetylen (ethyne) như sau:



Phần B: Bài Tập

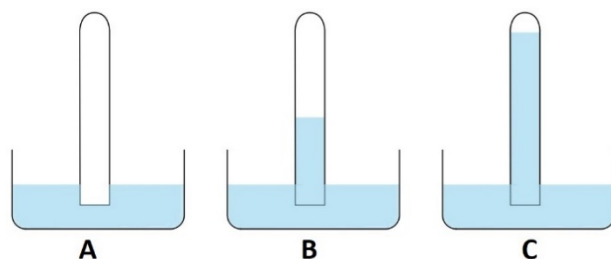
Câu 1. Có 3 ống nghiệm, mỗi ống đựng đầy một chất khí khác nhau trong các khí: HCl , SO_2 , C_2H_4 . Các ống nghiệm được úp trên các chậu nước cất và được kết quả ban đầu như hình vẽ:

a) Xác định mỗi khí trong từng ống nghiệm, giải thích dựa vào độ tan.

b) Mức nước trong ống nghiệm ở chậu A và B thay đổi như thế nào nếu:

- Thay nước cất bằng nước bromine.
- Thay nước cất bằng dung dịch $NaOH$.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).

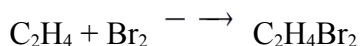


Hướng dẫn giải

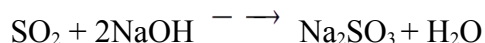
a) Trong 3 khí đã cho, độ tan trong nước của các khí tăng dần theo thứ tự sau: C_2H_4 (rất ít tan) < SO_2 (tan nhiều) < HCl (tan rất nhiều).

Khi khí trong ống nghiệm tan vào nước, áp suất khí trong ống nghiệm giảm, nước từ bên ngoài tràn vào trong ống. Như vậy khí tan càng nhiều thì mực nước trong ống dâng lên càng cao. Vậy khí trong từng ống nghiệm ở ba chậu A, B, C lần lượt là C_2H_4 , SO_2 và HCl .

b) Khi thay nước cất bằng dung dịch nước bromine, mực nước trong ống nghiệm ở chậu A và B đều dâng cao hơn so với khi úp trong chậu nước cất. Nguyên nhân là do C_2H_4 và SO_2 đều phản ứng với nước bromine:

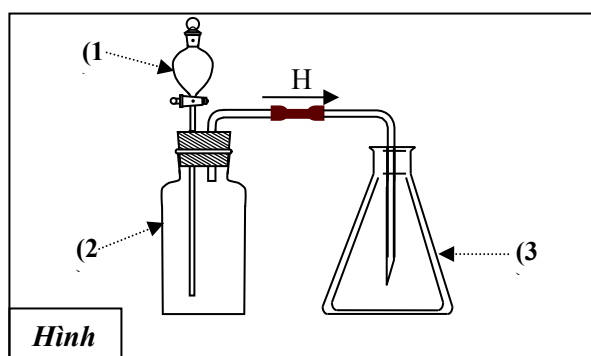


Khi thay nước cất bằng dung dịch $NaOH$, mực nước trong ống nghiệm ở chậu A không thay đổi, còn mực nước trong ống nghiệm ở chậu B dâng lên so với khi úp trong chậu nước cất. Nguyên nhân là SO_2 phản ứng được với dung dịch $NaOH$.



C_2H_4 không phản ứng với dung dịch NaOH nên mực nước không thay đổi.

Câu 2. Cho sơ đồ thí nghiệm điều chế và thu khí H_2 trong phòng thí nghiệm (Hình 1) từ chất ban đầu là Zn và dung dịch HCl.



Hỏi:

1. Hệ thống dụng cụ lắp ráp như vậy đúng chưa? Nếu chưa đúng phải điều chỉnh các bộ phận như thế nào cho phù hợp?

2. Ống phễu (1) và bình (2) phải chứa những chất nào?

3. Trong dòng khí H_2 thường có lẫn một trong các tạp chất là O_2 . Làm thế nào để thử độ tinh khiết của khí H_2 ? Làm thế nào để thu được H_2 tinh khiết hơn?

4. Ta có thể thay kim loại Zn bằng kim loại nào, thay dung dịch HCl bằng dung dịch hoặc hóa chất nào mà vẫn thu được khí H_2 ?

Hướng dẫn giải

1. Hệ thống dụng cụ lắp ráp như vậy chưa đúng vì H_2 là chất khí nhẹ nhất so với tất cả các chất khí nên sẽ bị không khí trong cốc đẩy ra ngoài. Phải điều chỉnh bình 3 có chứa nước úp ngược vào chậu đựng nước, khí H_2 vào sẽ đẩy nước ra khỏi bình.

2. Ống phễu (1) chứa HCl và bình (2) chứa Zn

3.

- Thu khí H_2 vào ống nghiệm nhỏ rồi đốt ở miệng ống nghiệm. Nếu H_2 tinh khiết chỉ nghe thấy tiếng nổ nhỏ, nếu H_2 có lẫn O_2 (hoặc không khí) sẽ nghe tiếng nổ mạnh

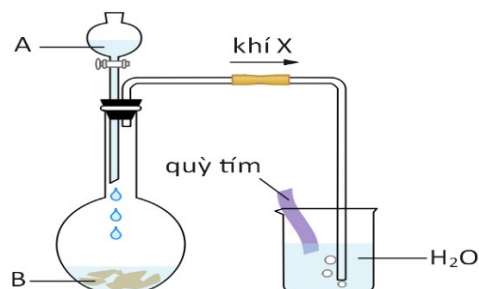
- Muốn thu được H_2 tinh khiết, lúc đầu phải cho luồng khí H_2 thoát ra ngoài để cuốn hết không khí có sẵn trong thiết bị, sau đó mới thu được H_2 tinh khiết.

4.

- Có thể thay kim loại Zn bằng Fe, Mg, Al (các kim loại hoạt động), thay acid HCl bằng dung dịch H_2SO_4 (loãng) hoặc muối acid của H_2SO_4

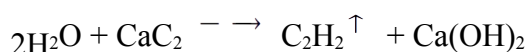
- Hoặc thay kim loại Zn bằng Al và thay dung dịch acid bằng dung dịch base (NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Câu 3: Cho bộ thiết bị điều chế khí X từ chất rắn và chất lỏng như hình vẽ bên. Khí X lần lượt là các khí sau: C_2H_2 , SO_2 , Cl_2 . Hãy chọn từng cặp chất A, B phù hợp để thu được từng khí trên, nêu hiện tượng xảy ra với giấy quỳ tím, giải thích, viết phương trình hóa học.



Hướng dẫn giải

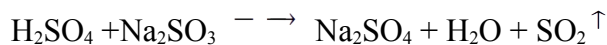
- Với X là C_2H_2 , các chất A, B lần lượt là H_2O và CaC_2 :



Hiện tượng: giấy tím không chuyển màu.

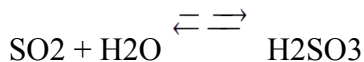
Giải thích: C_2H_2 không tan trong nước và cũng không có tính acid - base.

- Với X là SO_2 , các chất A, B lần lượt là dung dịch H_2SO_4 và Na_2SO_3 :



Hiện tượng: quỳ tím chuyển thành màu hồng.

Giải thích: SO_2 tan nhiều trong nước tạo dung dịch acid yếu:



- Với X là Cl_2 , các chất A, B lần lượt là dung dịch HCl đặc và MnO_2 :



Hiện tượng: quỳ tím chuyển thành màu đỏ, sau đó mất màu.

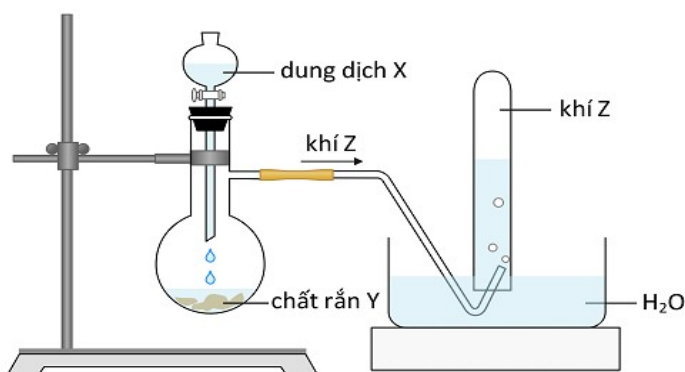
Giải thích: Cl_2 tan trong nước tạo dung dịch chứa HCl và HClO . Trong đó HCl là acid mạnh nên làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ, HClO có tính oxi hóa mạnh, từ đó có tác dụng tẩy màu và làm quỳ tím



Câu 4: Cho hình vẽ mô tả quá trình điều chế khí Z trong phòng thí nghiệm (theo phương pháp đẩy nước).

a) Hãy cho biết khí Z có thể là khí nào trong số các chất khí sau đây: SO_2 , Cl_2 , CH_4 , H_2 ? Giải thích.

b) Lựa chọn cặp chất X và Y phù hợp để điều chế khí Z (đã chọn ở a). Viết phương trình hóa học minh họa.



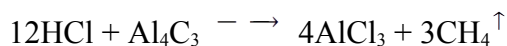
c) Ngoài cách thu khí Z (đã chọn ở a) như trên, có thể thu bằng phương pháp đẩy không khí được không? Giải thích.

Hướng dẫn giải

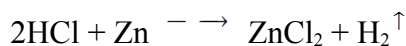
a) Trong hình vẽ, khí Z được thu bằng phương pháp đẩy nước. Do đó Z phải là một khí không tan hoặc ít tan trong nước. Như vậy, trong các khí đã cho (SO_2 , Cl_2 , CH_4 , H_2), Z có thể là CH_4 hoặc H_2 (SO_2 và Cl_2 đều tan nhiều trong nước).

b)

- Trường hợp 1: Z là $\text{CH}_4 \Rightarrow$ X và Y lần lượt là dung dịch HCl và Al_4C_3

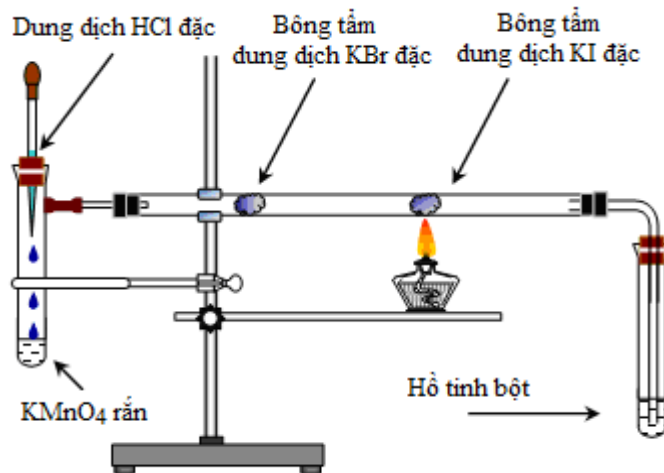


- Trường hợp 2: Z là $\text{H}_2 \Rightarrow$ X và Y lần lượt là dung dịch HCl và Zn



c) Ngoài cách thu khí bằng phương pháp đẩy nước như trên, cả hai khí CH_4 và H_2 đều nhẹ hơn không khí và có sự chênh lệch tỉ khối đáng kể so với không khí. Do đó có thể thu được cả 2 khí đó bằng phương pháp đẩy không khí với bình thu khí úp ngược.

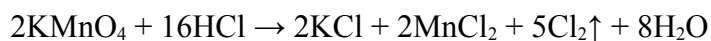
Câu 5. Bố trí thí nghiệm như hình sau:



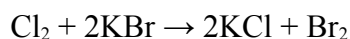
Nêu hiện tượng và viết các phản ứng xảy ra khi thí nghiệm được tiến hành (Biết rằng iodine có phản ứng với hồ tinh bột tạo hợp chất màu xanh)

Hướng dẫn giải

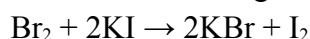
- Ống nghiệm chứa KMnO_4 và đoạn thứ nhất ở của ống hình trụ nằm ngang có màu vàng lục vì có khí chlorine.



- Đoạn giữa của ống hình trụ nằm ngang có màu đỏ nâu vì có hơi bromine sinh ra



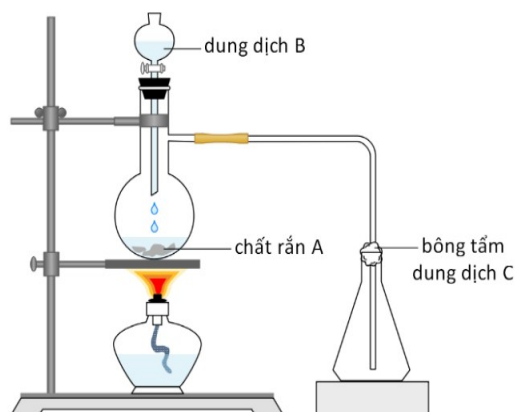
- Đoạn cuối của ống hình trụ nằm ngang có màu tím vì có hơi iodine sinh ra



- Ống nghiệm chứa hồ tinh bột chuyển màu xanh vì iodine sinh ra tác dụng với hồ tinh bột.

Câu 6. Hình vẽ minh họa sau đây dùng để điều chế khí SO_2 trong phòng thí nghiệm:

- Nêu tên các dụng cụ thí nghiệm trong hình vẽ.
- Viết 2 phương trình phản ứng hóa học minh họa tương ứng với các hóa chất A và B.
- Nêu vai trò của bông tẩm dung dịch C, viết phương trình phản ứng hóa học minh họa.
- Làm thế nào để biết bình đã đầy khí SO_2 ?
- Cho 2 hóa chất là dung dịch H_2SO_4 đặc và CaO rắn. Hóa chất nào được dùng và không được dùng khi làm khô khí SO_2 ? Giải thích.



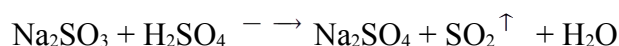
Hướng dẫn giải

a) Các dụng cụ trong hình vẽ là:

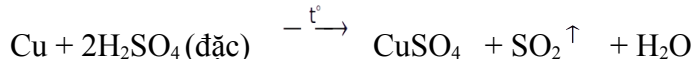
Giá thí nghiệm, kẹp sắt, đèn cồn, lưới thép (lót dưới đáy bình cầu), bình cầu có nhánh, nút cao su, phễu chiết thủy tinh, ống nối cao su, ống dẫn khí, bông, bình thủy tinh hình nón.

b) Hai PTHH minh họa:

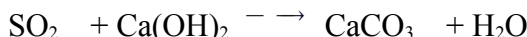
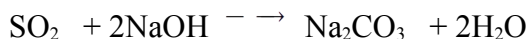
- (A) và (B) lần lượt là Na_2SO_3 và dung dịch H_2SO_4 :



- (A) và (B) lần lượt là Cu và dung dịch H_2SO_4 đặc:

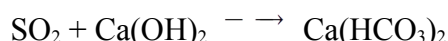
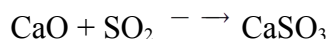


c) Dung dịch C thường được dùng để tẩy vào bông là dung dịch NaOH hoặc Ca(OH)_2 . Vai trò của bông tẩy dung dịch C này là ngăn cản SO_2 đầy bình tràn ra ngoài, do khi SO_2 lên đến miệng bình sẽ phản ứng với dung dịch kiềm:



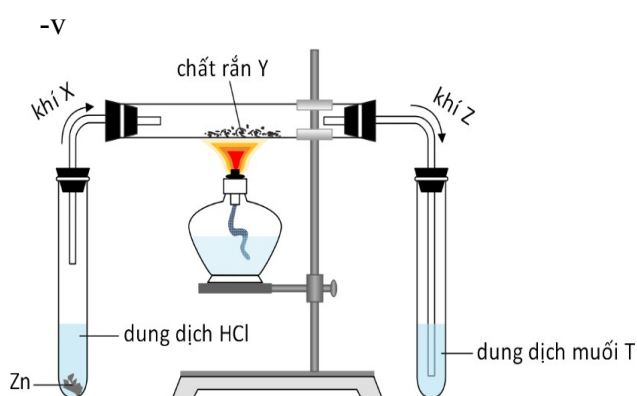
d) Để biết được khí nào bình đã đầy khí SO_2 , dùng giấy quỳ ẩm đặt ở miệng bình, khi giấy quỳ đổi màu sang màu hồng nhạt thì có nghĩa là SO_2 đã đầy bình.

e) Hai hóa chất đã cho đều có khả năng làm khô các chất do chúng có tính háo nước hoặc hút ẩm mạnh. Tuy nhiên khi làm khô khí SO_2 người ta dùng H_2SO_4 đặc, không được dùng CaO rắn. Nguyên nhân là do SO_2 không phản ứng với H_2SO_4 đặc nhưng lại dễ dàng phản ứng với CaO rắn:



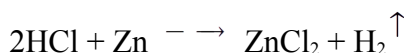
Câu 7. Tiến hành thí nghiệm như hình bên: Cho kẽm viên (zinc) vào dung dịch HCl thấy có khí X thoát ra; dẫn khí X đi qua chất rắn Y nung nóng thu được khí Z; sục khí Z vào dung dịch muối T thấy xuất hiện kết tủa màu đen.

Biết rằng: Y là đơn chất rắn, màu vàng; dung dịch muối T có màu xanh và T có khối lượng mol là 160 gam. Xác định các chất X, Y, Z, T. Viết các phương trình hóa học minh họa.



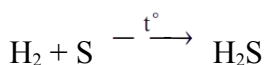
Hướng dẫn giải

Khí X là H_2 , sinh ra do phản ứng giữa Zn và dung dịch HCl:

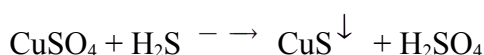


Y là đơn chất rắn, màu vàng $\Rightarrow$ Y là S

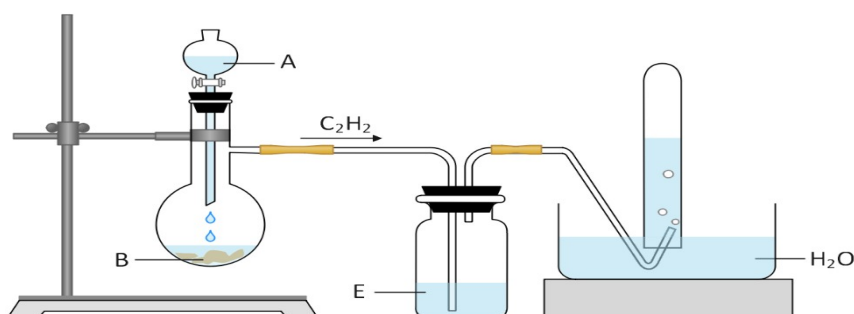
Khí Z là H_2S , sinh ra do phản ứng giữa khí X (H_2) với chất rắn Y (S) ở nhiệt độ cao:



Dung dịch muối T có màu xanh, tạo kết tủa đen với khí Z (H_2S) và T có khối lượng mol là 160 gam $\Rightarrow$ T là CuSO_4 , kết tủa đen là CuS :



Câu 8. Sơ đồ điều chế và thu khí acetylene (ethyne) trong phòng thí nghiệm được bố trí như hình vẽ sau:

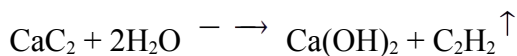


a) Hãy cho biết các chất A, B, E và viết phương trình hóa học xảy ra.

b) Cách thu khí acetylene theo hình vẽ thuộc phương pháp nào. Tại sao có thể sử dụng phương pháp đó?

Hướng dẫn giải

a) Chất lỏng A phản ứng với chất rắn B tạo $C_2H_2 \Rightarrow$ A là H_2O , B là đất đèn (thành phần chính là CaC_2) :



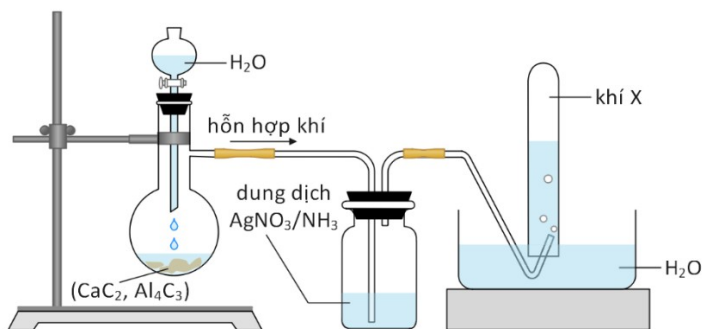
C_2H_2 điều chế từ đất đèn thường có lẫn một số tạp chất như H_2S , NH_3 , PH_3 . Để làm sạch các tạp chất này ta cần dẫn khí C_2H_2 thu được đi qua dung dịch E là dung dịch $NaOH$.

b) Trong hình vẽ trên, C_2H_2 được thu bằng phương pháp đẩy nước. Có thể sử dụng phương pháp này vì C_2H_2 là khí rất ít tan trong nước.

Câu 9. Tiến hành thí nghiệm theo sơ đồ được mô tả như hình vẽ sau:

a) Xác định khí X. Nêu hiện tượng xảy ra trong bình đựng dung dịch $AgNO_3/NH_3$

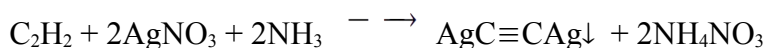
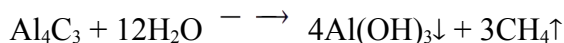
b) Viết các phương trình hóa học minh họa.



Hướng dẫn giải

a) Khí X là CH_4 . Hiện tượng: CaC_2 và Al_4C_3 tan dần và sủi bọt khí, bình đựng dung dịch $AgNO_3/NH_3$ xuất hiện kết tủa vàng.

b) Các PTHH minh họa: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 \uparrow + Ca(OH)_2$



Câu 10. Nêu dụng cụ, hóa chất và cách tiến hành thí nghiệm điều chế ethylene (ethene) trong phòng thí nghiệm? Khí ethylene sinh ra có thể lẫn những tạp chất gì? Giải thích bằng phản ứng hóa học. Nêu cách loại bỏ các tạp chất đó?

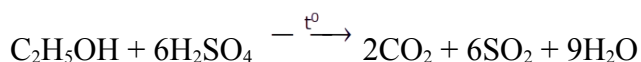
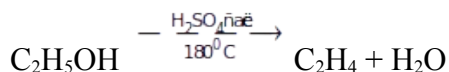
GIẢI

Hóa chất: Ethylic alcohol khan (hoặc cồn 96°), H_2SO_4 đặc, dung dịch $NaOH$, $CuSO_4$ khan.

Dụng cụ: ống nghiệm có nhánh, ống dẫn khí, nút cao su có lỗ, đá bọt, đèn cồn, giá đỡ.

Cách tiến hành: Cho 2ml ethylic alcohol khan vào ống nghiệm khô, có sẵn vài viên đá bọt, sau đó thêm từng giọt H_2SO_4 đặc (4 ml) vào, đồng thời lắc đều. Đun nóng hỗn hợp phản ứng sao cho dung dịch không trào lên ống dẫn khí.

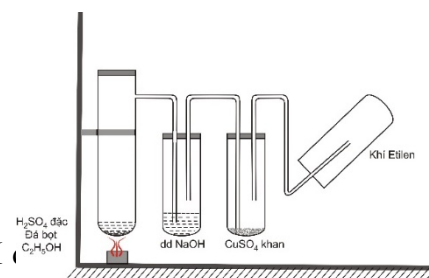
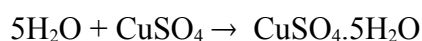
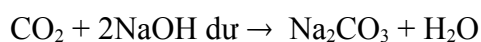
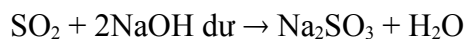
Khi đun nóng hỗn hợp có các phản ứng sau:



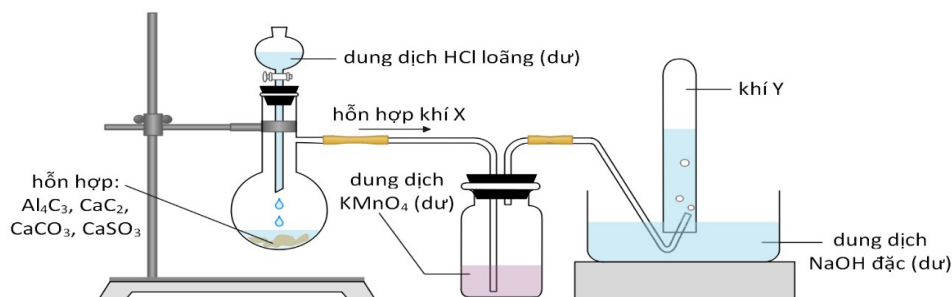
Tạp chất gồm CO_2 , SO_2 , hơi nước ...

Cách loại bỏ tạp chất có ảnh hưởng đến ethylene:

Khí ethylene thoát ra có lẫn tạp chất được dẫn qua dung dịch $NaOH$ để rửa khí và dẫn qua ống nghiệm chứa $CuSO_4$ khan để làm khô.



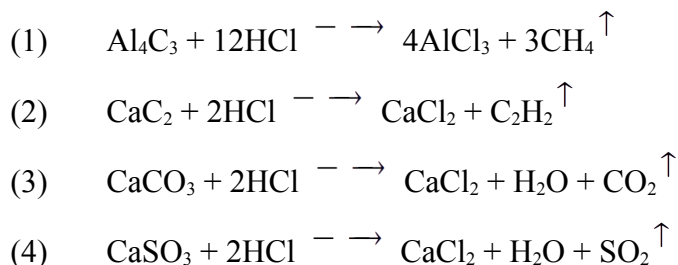
Câu 11. Tiến hành thí nghiệm như hình vẽ:



- a) Xác định thành phần của hỗn hợp khí X và khí Y. Giải thích bằng các phương trình phản ứng hóa học.
- b) Cho biết hiện tượng xảy ra ở bình đựng dung dịch KMnO₄ dư và ống nghiệm. Giải thích.

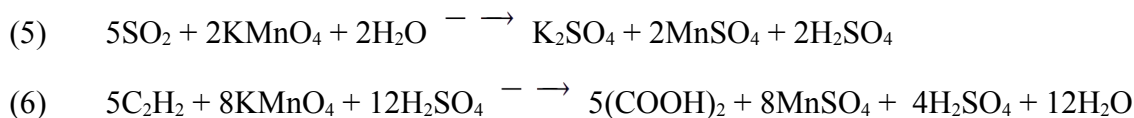
Hướng dẫn giải

a) Cho dung dịch HCl tác dụng với hỗn hợp gồm Al₄C₃, CaC₂, CaCO₃ và CaSO₃:



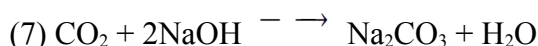
⇒ Hỗn hợp khí X gồm: CH₄, C₂H₂, CO₂, SO₂ và hơi nước.

Dẫn hỗn hợp khí X đi qua dung dịch KMnO₄ dư:



⇒ Khí thoát ra khỏi dung dịch KMnO₄ gồm CO₂, CH₄ và hơi nước.

Dẫn khí thoát ra ở trên vào dung dịch NaOH đặc, dư, CO₂ phản ứng với NaOH và hơi nước bị hấp thụ hết:



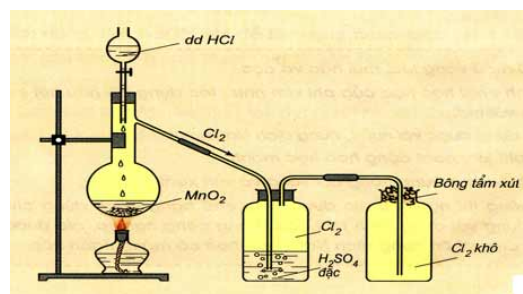
Vậy khí Y thu được trong ống nghiệm là CH₄.

b) Hiện tượng xảy ra:

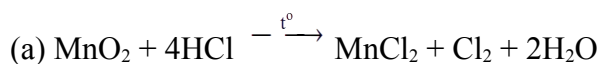
- Trong bình đựng dung dịch KMnO₄: Dung dịch bị nhạt màu do KMnO₄ bị phản ứng mất ở các phản ứng (5), (6).
- Trong ống nghiệm: Từ đầu ống dẫn khí xuất hiện bọt khí (CH₄), mực dung dịch trong ống nghiệm thấp dần (dung dịch bị đẩy ra khỏi ống nghiệm).

Câu 12. Trong phòng thí nghiệm, khí chlorine được điều chế theo sơ đồ bên. Hãy trả lời các câu hỏi sau:

- (a) Viết phương trình hóa học xảy ra.
- (b) Khí chlorine thu được bằng phương pháp nào? (đẩy nước, đẩy không khí ngửa bình, đẩy không khí úp bình).
- (c) H₂SO₄ đặc có vai trò gì?
- (d) Để hạn chế khí chlorine điều chế được thoát ra môi trường người ta nút bình đựng khí chlorine bằng gì? Giải thích.



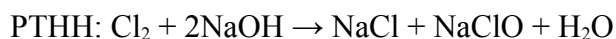
Hướng dẫn giải



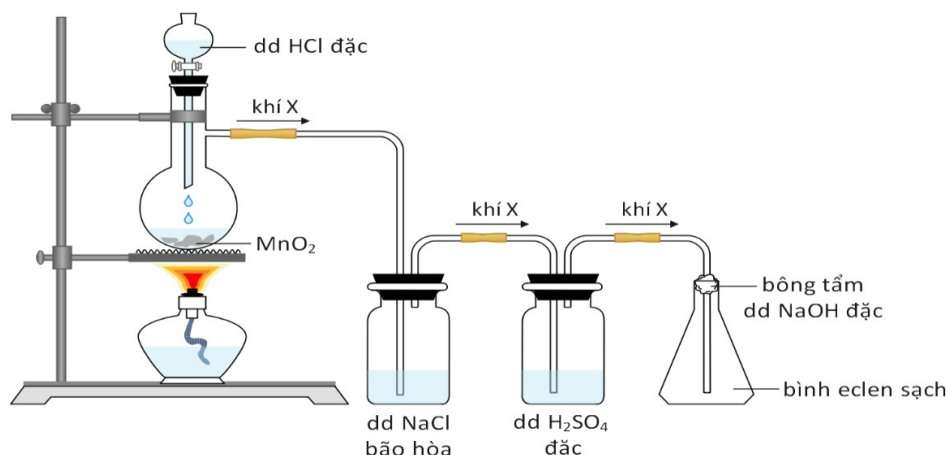
(b) Khí chlorine thu được bằng phương pháp đẩy không khí ngửa bình vì khí chlorine nặng hơn không khí.

(c) Dùng H_2SO_4 để giữ lại hơi nước vì H_2SO_4 đặc có tính háo nước.

(d) Để hạn chế khí chlorine điều chế được thoát ra môi trường người ta nút bình đựng khí chlorine bằng bông tẩm dung dịch NaOH.



Câu 13. Trong phòng thí nghiệm người ta thường tiến hành điều chế khí X tinh khiết theo hình vẽ dưới đây:



a) Hãy cho biết khí X là khí gì? Nêu vai trò của bình chứa dung dịch NaCl bão hòa, bình chứa dung dịch H_2SO_4 đặc và bông tẩm dung dịch NaOH đặc.

b) Có thể thay dung dịch H_2SO_4 đặc bằng CaO được không? Tại sao?

c) Tại sao các thí nghiệm trên dùng dung dịch NaCl bão hòa mà không dùng dung dịch khác?

Hướng dẫn giải

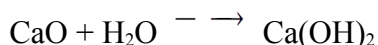
a) X được sinh ra do phản ứng giữa dung dịch HCl đặc và $\text{MnO}_2 \Rightarrow$ X là khí chlorine (Cl_2).

Khí clo điều chế bằng cách trên thường lẫn HCl và hơi nước. Do đó ta cần tinh chế khí clo bằng các bình:

- Bình chứa dung dịch NaCl bão hòa giúp hấp thụ HCl
- Bình chứa dung dịch H_2SO_4 giúp hấp thụ hơi nước

Bông tẩm dung dịch NaOH đặc có vai trò ngăn Cl_2 thoát ra ngoài.

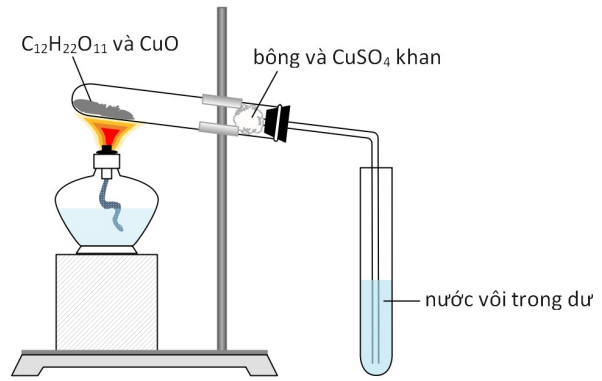
b) Không thể thay H_2SO_4 đặc bằng CaO vì khi đó Cl_2 cũng bị hấp thụ tại bình này:



c) Có nhiều dung dịch khác cũng có khả năng hấp thụ HCl, ví dụ như dung dịch NaOH, dung dịch Ca(OH)_2 ,... Tuy nhiên ta lựa chọn sử dụng dung dịch NaCl bão hòa vì dung dịch này không hấp thụ Cl_2 , trong khi các dung dịch khác sẽ hấp thụ cả HCl và Cl_2 .

a) CuO từ màu đen chuyển sang màu đỏ.
b) Bông từ màu trắng chuyển sang màu xanh.
c) Dung dịch nước vôi trong bị vẩn đục.
d) Dung dịch nước vôi thường bị vẩn đục, sau đó trở nên trong suốt.

Viết phương trình hóa học xảy ra với mỗi hiện tượng quan sát được.



Các hiện tượng mô tả đúng với hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm là:

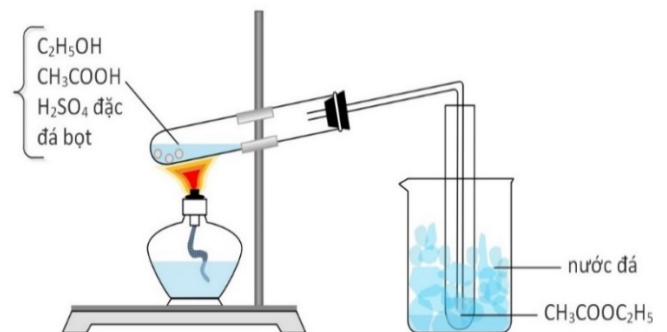
$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 24\text{CuO} \xrightarrow{t^\circ} 12\text{CO}_2 + 11\text{H}_2\text{O} + 24\text{Cu}$$
$$\text{CuSO}_4 + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$$

(trắng) (xanh lam)

$$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$$

Do dung dịch Ca(OH)_2 được dùng dư nên vẫn đục không bị hòa tan.

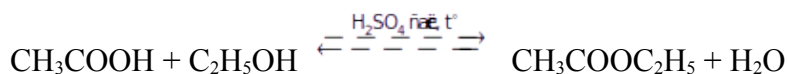
Bước 2: thêm một ít nước vào chất lỏng ngưng tụ trong ống nghiệm B, lắc nhẹ.



b) Trong thí nghiệm trên, cốc nước đá có vai trò gì?

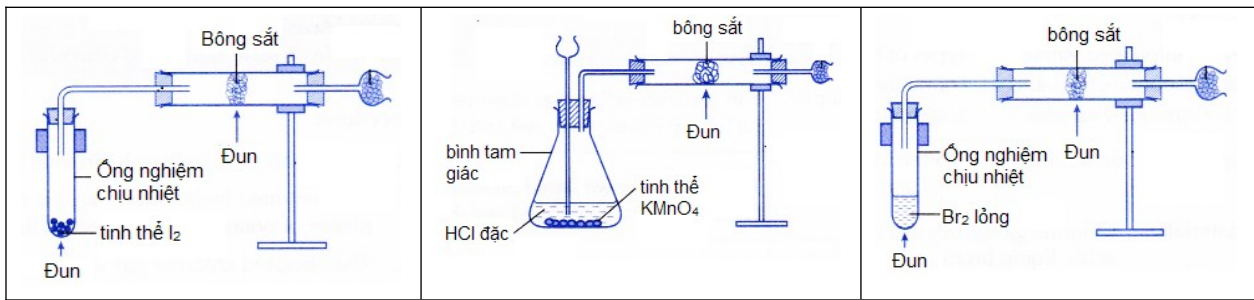
a) Hiện tượng quan sát được sau mỗi bước:

- Bước 1: Trong ống nghiệm B xuất hiện chất lỏng không màu, có mùi thơm, hơi nước bám vào thành ống nghiệm A.
- Bước 2: Khi cho nước vào ống nghiệm B, lắc nhẹ thấy chất lỏng không tan và nổi trên mặt nước.



Câu 16. Thí nghiệm của các halogen với bột sắt cũng thể hiện tương quan về tính oxi hoá giữa các halogen.

Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2	Thí nghiệm 3
--------------	--------------	--------------



Nguồn: <https://www.aplustopper.com/>

Các hiện tượng thí nghiệm không thứ tự như sau:

- (a) Bông sắt cháy sáng tạo thành khói màu nâu.
- (b) Bông sắt cháy vừa phải tạo thành làn khói màu nâu.
- (c) Bông sắt cháy sáng mờ và từ từ, có ít chất rắn màu nâu tạo thành.

Các em hãy cho biết hiện tượng ứng với từng thí nghiệm ở trên. Viết các phương trình hoá học xảy ra ở mỗi thí nghiệm?

Hướng dẫn giải

Bản chất của các phản ứng trong ống tuýp là phản ứng của của halogen với sắt (iron). Tính oxi hoá của halogen càng lớn thì phản ứng càng mãnh liệt.

Do đó, độ mãnh liệt của phản ứng giữa sắt (iron) và $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$.

Như vậy, có thể kết luận các thí nghiệm như sau:

Thí nghiệm 1	Thí nghiệm 2	Thí nghiệm 3
Iodine thăng hoa phản ứng với sắt: $\text{Fe} + \text{I}_2 \xrightarrow{t^0} \text{FeI}_2$	Khí Cl_2 sinh ra phản ứng với sắt: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}_{\text{đ}} \xrightarrow{t^0} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$ $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3.$	Hơi bromine phản ứng với sắt: $2\text{Fe} + 3\text{Br}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeBr}_3.$
(c) Bông sắt cháy sáng mờ và từ từ, có ít chất rắn màu nâu tạo thành.	(a) Bông sắt cháy sáng tạo thành khói màu nâu.	(b) Bông sắt cháy vừa phải tạo thành làn khói màu nâu.

Câu 17 : Thực hiện thí nghiệm thử tính tan của hydrogen chloride theo các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị một bình khô chứa khí HCl, đầy bình bằng nút cao su có ống thuỷ tinh xuyên qua và một cốc nước.

Bước 2: Nhúng ống thuỷ tinh vào cốc nước, thấy nước phun vào bình (xem hình bên).

(a) Hiện tượng nước phun vào bình cho thấy áp suất khí HCl trong bình đã tăng hay giảm rất nhanh.

Giải thích.

(b) Sự biến đổi áp suất như vậy đã chứng tỏ tính chất gì của khí HCl?

Hướng dẫn giải

(a) HCl tan tốt trong nước nên giảm áp suất trong bình khiến nước bị cuốn vào (phun vào bình).

Hiện tượng nước phun vào bình chứng tỏ áp suất trong bình đã giảm xuống rất nhanh. Chênh lệch so với áp suất khí quyển, áp suất của khí quyển đẩy nước vào bình.

(b) Sự biến đổi áp suất như vậy chứng tỏ khí HCl tan tốt trong nước.

Câu 18. Khi sản xuất chlorine trong công nghiệp, NaOH và H_2 được tạo thành ở cực âm, còn Cl_2 được tạo thành ở cực dương. Tại sao cần sử dụng màng ngăn xốp để ngăn cách 2 điện cực.

Hướng dẫn giải

Vai trò của màng ngăn xốp để ngăn không cho các phân tử Cl_2 hình thành ở cực dương khuếch tán sang cực âm và ngăn các ion OH^- hình thành ở cực âm khuếch tán sang cực dương.

Nếu không có màng ngăn xốp sẽ xảy ra phản ứng hóa học giữa Cl_2 và NaOH , khi đó sản phẩm thu được sẽ là nước Javel chứ không phải chlorine.

Câu 19. Sulfur tác dụng với sắt (iron)

Chuẩn bị: bột sulfur, bột iron, ống nghiệm, kẹp gỗ, đèn cồn, bông.

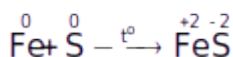
Tiến hành:

- Trộn đều bột sulfur với bột iron theo tỉ lệ khối lượng khoảng 1: 1,5.
- Lấy khoảng 2 g hỗn hợp vào ống nghiệm khô chịu nhiệt, dùng bông nút miệng ống nghiệm.
- Hơ nóng đều nửa dưới ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn, sau đó đun tập trung vào phần chứa hỗn hợp.

Nêu hiện tượng viết phương trình hoá học của phản ứng và xác định chất oxi hoá, chất khử.

Hướng dẫn giải

Hiện tượng: Khi đốt nóng hỗn hợp, lưu huỳnh nóng chảy, tiếp theo hỗn hợp cháy sáng và chuyển thành hợp chất màu đen, phản ứng tỏa nhiều nhiệt.



Phương trình hoá học:

Vậy trong phản ứng này, Fe đóng vai trò là chất khử còn S đóng vai trò là chất oxi hoá.

Câu 20. Tính oxi hoá của dung dịch sulfuric acid loãng và dung dịch sulfuric acid đặc

Chuẩn bị: Kim loại copper (đồng) dạng mảnh hoặc sợi, dung dịch sulfuric acid loãng và dung dịch sulfuric acid đặc, ống nghiệm, bông thấm kiềm, đèn cồn.

Tiến hành:

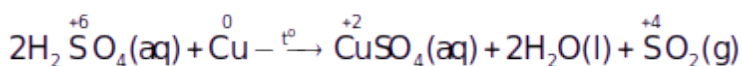
- Cho mảnh đồng nhỏ vào ống nghiệm thứ nhất. Cho tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch sulfuric acid loãng. Đun nóng nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn.
- Cho mảnh đồng nhỏ vào ống nghiệm thứ hai. Cho tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch sulfuric acid đặc. Nút bông thấm kiềm vào miệng ống nghiệm. Đun nóng nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn.

Nêu hiện tượng xảy ra, viết phương trình hoá học minh họa và xác định vai trò của các chất khi phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

Hiện tượng:

- Ống nghiệm 1: Không thấy xuất hiện hiện tượng gì.
- Ống nghiệm 2: Mảnh đồng tan dần, có khí không màu thoát ra, sau phản ứng thu được dung dịch có màu xanh.



Phương trình hoá học:

Trong phản ứng, số oxi hoá của sulfur giảm từ +6 xuống +4 nên H_2SO_4 đóng vai trò là chất oxi hoá; số oxi hoá của Cu tăng từ 0 lên +2 nên Cu đóng vai trò là chất khử.

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

Câu 1: (Đề HSG Yên Bái -2022-2023)

Metan được điều chế trong phòng thí nghiệm bằng cách đun nóng hỗn hợp chất rắn gồm CH_3COONa , NaOH và CaO theo sơ đồ hình bên.

a) Viết phương trình hóa học xảy ra trong thí nghiệm. Tại sao có thể thu khí metan theo phương pháp như hình vẽ?

b) Để thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý điều gì?

Hướng dẫn giải

a) PTHH $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

CH_4 được thu bằng phương pháp đẩy nước, vì CH_4 không tan trong nước.

b) Để thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý:

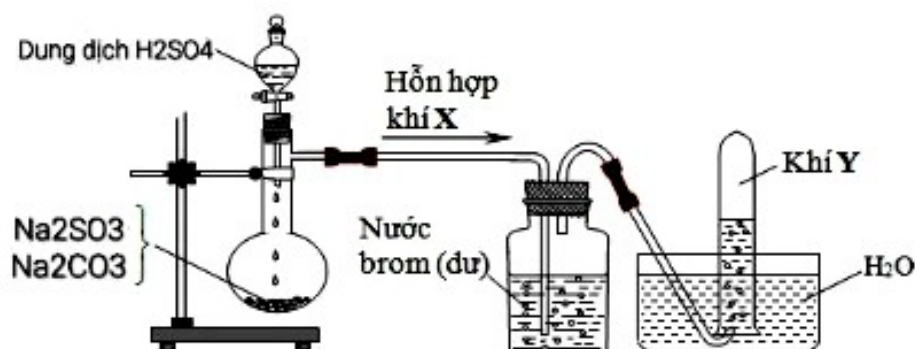
+ Lắp ống nghiệm chứa chất rắn sao cho miệng ống nghiệm thấp hơn đáy ống nghiệm, để tránh hiện tượng chất rắn ẩm, hơi nước bốc hơi, ngưng tụ lại, chảy ngược xuống đáy gây nứt vỡ ống nghiệm.

+ Hơ nóng đều ống nghiệm, trước khi đun tập trung phần chất rắn, để ống nghiệm dẫn nở đều, tránh bị vỡ.

+ Khi kết thúc thí nghiệm, tháo ống dẫn khí trước, tắt đèn cồn sau, để tránh nước bị hút ngược lên, do áp suất giảm gây vỡ ống nghiệm.

Câu 2: (Đề HSG –TP Hồ Chí Minh-2022-2023)

Cho hình vẽ thí nghiệm sau:



a) Xác định X. Viết PTHH xảy ra

b) Nêu hiện tượng ở bình Br_2 và viết phương trình hóa học.

c) Xác định khí Y. Cho giấy quỳ vào dung dịch khí Y bão hòa nêu hiện tượng

d) Khí Y ở dạng rắn gọi là gì? Tác hại của việc nồng độ khí Y tăng cao trong môi trường?

Hướng dẫn giải

a) Xác định X. Viết PTHH xảy ra

X là khí CO_2 và SO_2



b) Nêu hiện tượng ở bình Br_2 và viết phương trình hóa học.

HT: Dung dịch Br_2 bị mất màu da cam. PT: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$

c) Xác định khí Y. Cho giấy quỳ vào dung dịch khí Y bão hòa nêu hiện tượng

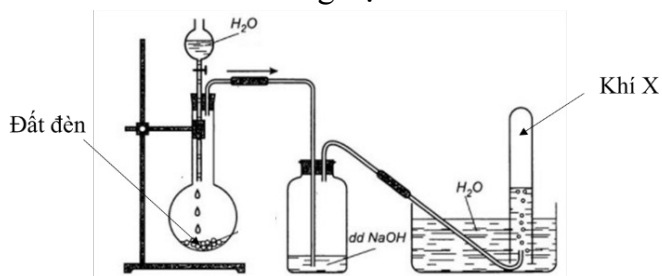
Khí Y là khí CO_2 . Khi cho giấy quỳ tím vào dung dịch Y bão hòa thì quỳ tím hóa đỏ nhạt

d) Khí Y ở dạng rắn gọi là gì? Tác hại của việc nồng độ khí Y tăng cao trong môi trường?

Khí Y ở dạng rắn gọi là nước đá khô. Tác hại của việc nồng độ khí Y tăng cao trong môi trường sẽ gây ra hiệu ứng nhà kính làm cho Trái đất nóng lên băng tan 2 cực làm mực nước biển tăng gây ngập lụt.

Câu 3: Đề HSG -2022-2023

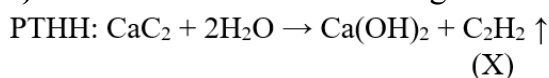
Hình vẽ sau mô tả thí nghiệm điều chế và thu khí X trong phòng thí nghiệm như sau:



- a) X là chất khí không màu, không mùi. Viết công thức cấu tạo và cho biết tên gọi của X?
 Phương pháp thu khí X trong thí nghiệm trên được dựa vào tính chất nào của X?
- b) Nêu vai trò bình chứa dung dịch NaOH và viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế X trong phòng thí nghiệm.
- c) Nêu hiện tượng và viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra khi cho khí X lần lượt tác dụng với lượng dư dung dịch Br_2 ; AgNO_3 trong NH_3 .
- d) Từ X, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết có đủ, viết các phương trình hoá học của các phản ứng điều chế PE; PVC.

Hướng dẫn giải

a) Hình vẽ điều chế khí X trong PTN là khí acetylen.



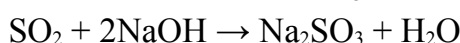
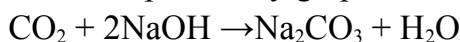
CTPT: C_2H_2

CTHH khai triển: $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$ *Viết gọn* $\text{HC} \equiv \text{CH}$

Phương pháp thu khí bằng cách dời chỗ của nước trong hình vẽ dựa vào tính chất vật lí là khí axetilen không tan trong nước.

b)

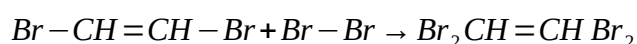
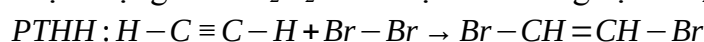
Trong đất đèn có chứa tạp chất, khi điều chế khí axetilen sinh ra các khí CO_2 ; SO_2 ... Dùng NaOH để hấp thụ các tạp chất này giúp khí C_2H_2 thu được tinh khiết.



c)

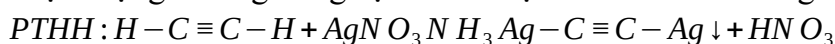
- Khí C_2H_2 tác dụng với dung dịch Br_2 dư.

Hiện tượng: Khí C_2H_2 làm nhạt màu dung dịch Br_2 .



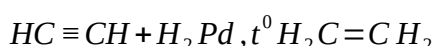
- Khí C_2H_2 tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$

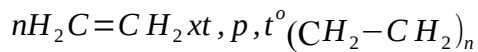
Hiện tượng: Trong dung dịch xuất hiện chất rắn màu vàng.



d)

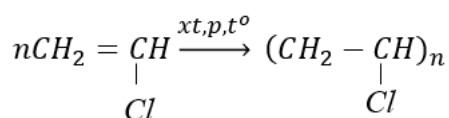
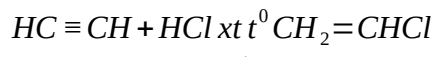
- Điều chế PE từ C_2H_2 :





PE

- Điều chế PVC từ C_2H_2 .



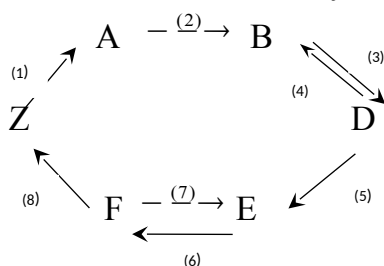
(PVC)

Câu 4: Đề HSG -2022-2023

Tiến hành thí nghiệm theo sơ đồ được mô tả trong hình vẽ bên

a) Hãy xác định thành phần hỗn hợp khí X, Y và khí Z, đồng thời nêu hiện tượng quan sát được trong bình B sau khi kết thúc thí nghiệm. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

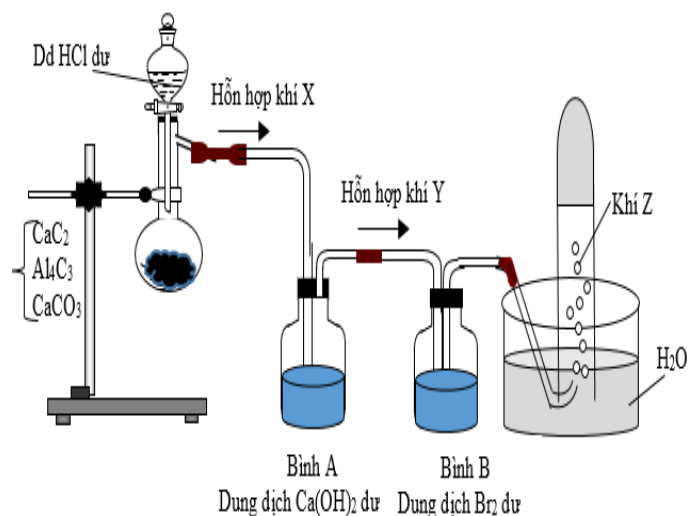
b) Từ khí Z thực hiện sơ đồ chuyển hóa sau:



Xác định các chất A, B, D, E, F và viết các phương trình hóa học xảy ra.

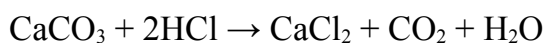
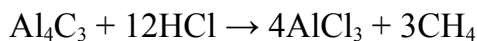
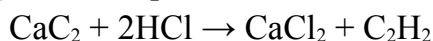
Biết rằng: A, B, D, E, F là các kí hiệu của các chất hữu cơ.

c) Bằng phương pháp hóa học hãy phân biệt các chất khí riêng biệt gồm: Khí Z, CO_2 , H_2 , SO_2 , N_2 và C_2H_4 . Viết các phương trình hóa học xảy ra.

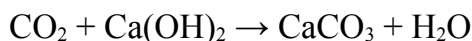


Hướng dẫn giải

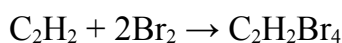
a) – Hỗn hợp khí X: CH_4 , C_2H_2 , CO_2



– Hỗn hợp khí Y: CH_4 , C_2H_2



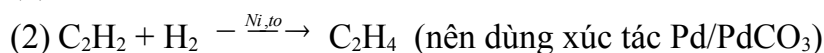
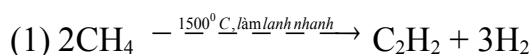
– Khí Z: CH_4

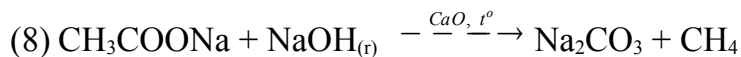
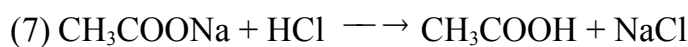
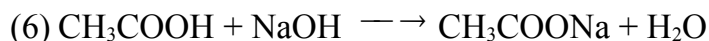
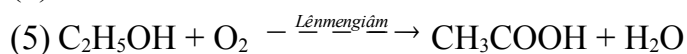
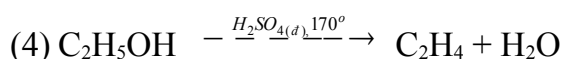
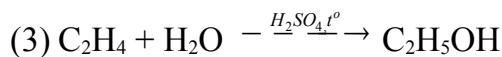


* Hiện tượng quan sát được trong bình B: dung dịch Br_2 bị mất màu.

b)

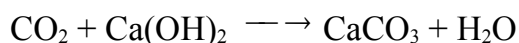
A: C_2H_2 , B: C_2H_4 , D: C_2H_5OH , E: CH_3COOH , F: CH_3COONa





c)– Dẫn lần lượt các khí đi qua bình đựng dung dịch nước vôi trong dư:

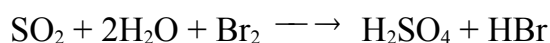
+ Khí tạo ra kết tủa trắng. Khí đó là CO_2 , SO_2 (Nhóm I)



+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH_4 , N_2 , H_2 , C_2H_4 (Nhóm II)

- Dẫn lần lượt các khí ở nhóm I đi qua bình đựng nước brom:

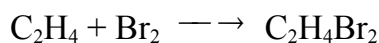
+ Khí làm mất màu nước brom. Khí đó là SO_2



+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CO_2

- Dẫn lần lượt các khí ở nhóm II đi qua bình đựng dung dịch brom:

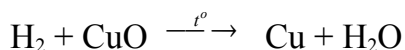
+ Khí làm mất màu dung dịch brom. Khí đó là C_2H_4



+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH_4 , N_2 , H_2 (Nhóm III)

- Dẫn lần lượt các khí ở nhóm III đi qua bình đựng bột CuO đun nóng:

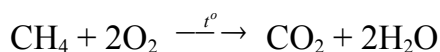
+ Khí làm bột từ màu đen chuyển sang màu đỏ. Khí đó là H_2



+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH_4 , N_2

- Đốt cháy 2 khí còn lại

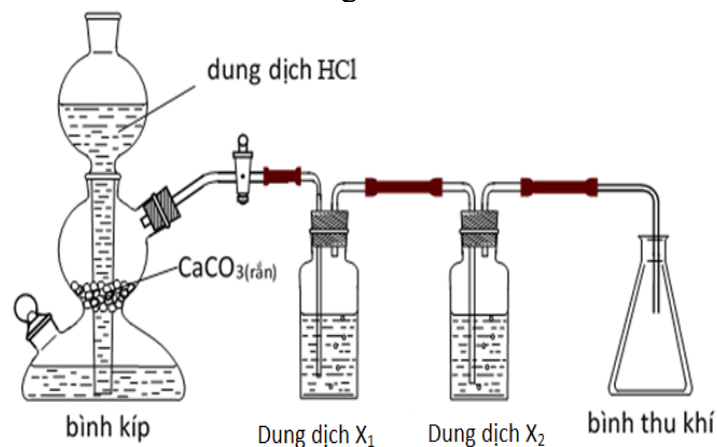
+ Khí cháy với ngọn lửa màu xanh. Khí đó là CH_4



+ Khí không cháy là N_2

Câu 5: (Đề HSG –Bình Phước 2023-2024)

.Thí nghiệm điều chế khí CO_2 từ đá vôi và dung dịch HCl được mô tả bằng hình vẽ dưới đây:



a. Biết dung dịch X_1, X_2 có tác dụng loại bỏ các tạp chất để thu được khí CO_2 khô, sạch. Trong các hóa chất sau: $NaHSO_3, H_2SO_4$ đặc, $NaHCO_3, Na_2CO_3$, chất nào phù hợp dùng làm X_1, X_2 ? Hãy giải thích tại sao?

b. Giải thích phương pháp thu khí CO_2 như hình trên.

c. Nêu hiện tượng xảy ra khi cho một ít nước cất và một mẫu giấy quỳ tím vào bình CO_2 mới thu được rồi lắc đều, sau đó đun nóng bình.

Hướng dẫn giải

a. Dung dịch $X_1: NaHCO_3$; Dung dịch $X_2: H_2SO_4$ đặc.

*Nếu chọn $X_1: H_2SO_4$ đặc; Dung dịch $X_2: NaHCO_3$ không cho điểm.

Dung dịch $X_1: NaHCO_3$ loại bỏ được khí hidro clorua



Dung dịch $X_2: H_2SO_4$ đặc hấp thụ hơi nước

b. Thu khí CO_2 bằng phương pháp đẩy không khí, đặt ngửa bình thu. Vì khí CO_2 nặng hơn không khí ($d_{\frac{CO_2}{KK}} = 44/29$).

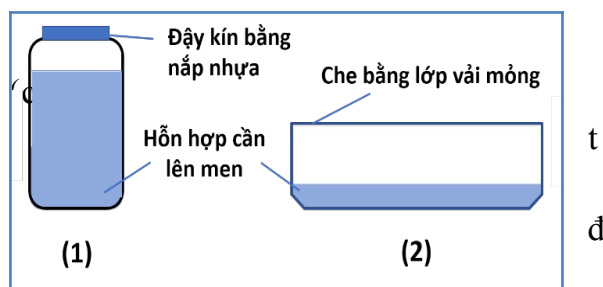
c. Giấy quỳ tím chuyển màu đỏ nhạt (hồng). Sau khi nung nóng bình giấy quỳ mất màu hồng.

Câu 6: (Đề HSG Sơn La-2022-2023)

Giấm ăn có thể được làm bằng cách cho giấm cái (ấm) vào dung dịch ethylic alcohol loãng rồi để một thời gian.

a) Viết phương trình phản ứng hóa học xảy ra, ghi rõ điều kiện phản ứng.

b) Để thuận lợi cho quá trình lên men, hỗn hợp lên men nên được chứa trong hệ (1) hay hệ (2) ở hình bên? Vì sao?



Hướng dẫn giải



b. Nên lên men hỗn hợp trong hệ (2).

Vì quá trình lên men cần cung cấp oxi nên:

- Che miệng bình chứa bằng lớp vải để oxi không khí lưu thông vào bình.

- Dùng bình có tiết diện ngang lớn để tăng diện tích mặt thoáng của dung dịch, qua đó tăng diện tích tiếp xúc của dung dịch với oxi không khí lưu thông vào.

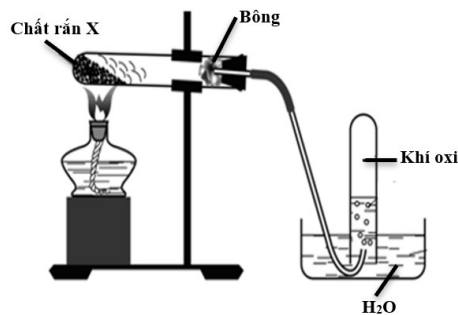
Câu 7: (Đề HSG Quảng Ninh -2022-2023)

1. Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm điều chế khí oxi trong phòng thí nghiệm (**Hình 1**).

a) Chất rắn X có thể là những chất (hoặc hỗn hợp chất) nào? Viết hai phương trình hóa học điều chế khí oxi từ chất rắn X.

b) Trong thí nghiệm trên, khí oxygen được thu bằng phương pháp nào? Vì sao có thể thu khí oxygen bằng phương pháp đó?

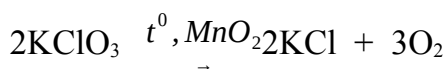
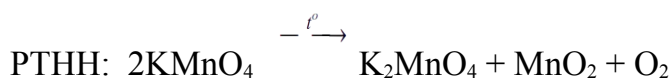
c) Tại sao khi kết thúc thí nghiệm, phải tháo ống dẫn khí ra khỏi ống nghiệm trước khi tắt đèn cồn?



Hình 1. Sơ đồ điều chế khí oxi trong phòng thí nghiệm

Hướng dẫn giải :

a. X có thể là: KMnO_4 ; hỗn hợp KClO_3 và MnO_2 ; KNO_3 ...



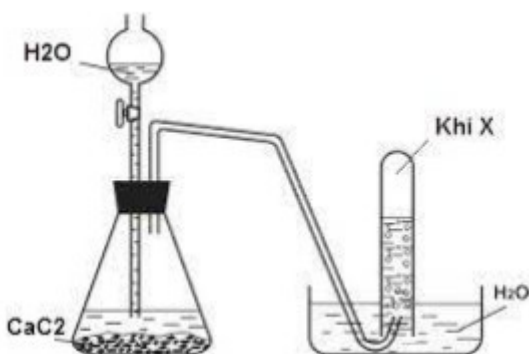
b. Khí oxi được thu bằng phương pháp đẩy nước do oxi ít tan trong nước

c. Khi kết thúc thí nghiệm, phải tháo ống dẫn khí ra khỏi ống nghiệm trước khi tắt đèn cồn vì:

- Nếu làm ngược lại, sau khi tắt đèn cồn, nhiệt độ giảm, áp suất trong ống nghiệm giảm đột ngột, nước từ chậu sẽ theo ống dẫn khí chảy vào ống nghiệm đang nóng, có thể gây vỡ ống nghiệm.

Câu 8: (Chuyên Nam Định 2022-2023)

Sơ đồ dưới đây mô tả thí nghiệm điều chế khí X từ đất đèn:



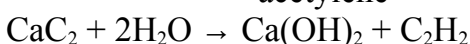
a. Xác định công thức cấu tạo, tên gọi của X, viết phương trình phản ứng điều chế trong thí nghiệm.

b. Khí X có khả năng làm mất màu nước bromine. Khi cháy trong oxygen tỏa nhiều nhiệt nên được dùng để hàn, cắt kim loại. Viết phương trình phản ứng của X với dung dịch bromine dư và phản ứng đốt cháy X.

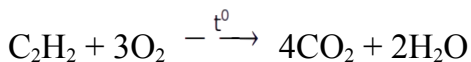
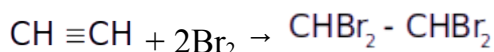
c. Đất đèn ngoài thành phần chính là CaC_2 còn có thêm tạp chất, khi thực hiện phản ứng trên thường sinh ra H_2S là khí rất độc, có mùi khó chịu. Em hãy nêu giải pháp loại bỏ H_2S trước khi thu khí X.

Hướng dẫn giải

a.



b.

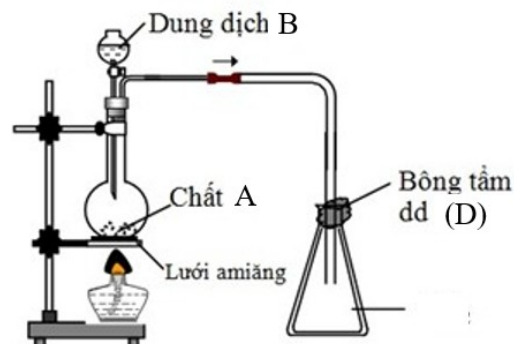


c. Dẫn qua bình đựng kiềm để loại bỏ H_2S

Câu 9: (Đề HSG Ninh Thuận -2022-2023)

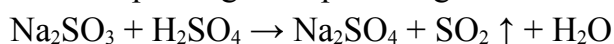
Hình vẽ minh họa sau đây dùng để điều chế và thu khí SO_2 trong phòng thí nghiệm.

- Nêu tên các dụng cụ thí nghiệm trong hình vẽ.
- Viết 2 phương trình phản ứng minh họa tương ứng với các hóa chất A, B.
- Nêu vai trò của bông tẩm dung dịch D, viết phương trình minh họa.
- Cho 2 hóa chất là dung dịch H_2SO_4 đặc và CaO rắn. Hóa chất nào được dùng và không được dùng để làm khô khí SO_2 . Giải thích?



Hướng dẫn giải :

- Các dụng cụ thí nghiệm: Bình cầu, phễu chiết quả lê, giá ống nghiệm, đèn cồn, nút cao su, ống dẫn khí, bình tam giác, bông gòn
- 2 phương trình phản ứng minh họa tương ứng với các hóa chất A, B:

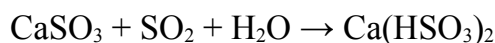
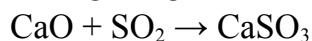


- Vai trò của bông tẩm dung dịch D (dung dịch NaOH đặc): NaOH phản ứng với SO_2 khi SO_2 đầy bình ngăn không cho SO_2 thoát ra ngoài gây ô nhiễm môi trường phòng thí nghiệm và ảnh hưởng tới sức khỏe người làm thí nghiệm.

Phương trình minh họa: $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- Hóa chất H_2SO_4 đặc được dùng vì H_2SO_4 đặc có tính háo nước, nó làm khô khí SO_2 và không tác dụng với SO_2

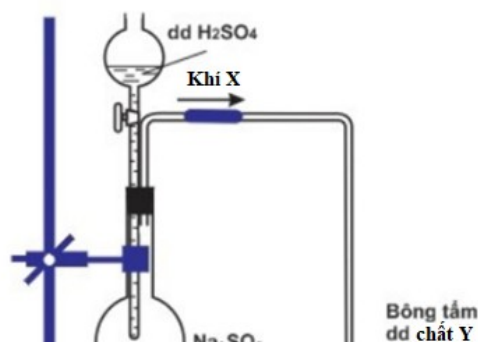
Không dùng CaO để làm khô khí SO_2 vì CaO tác dụng với khí SO_2



Câu 10. Đề HSG Nghệ An -2022-2023

Thí nghiệm điều chế và thu khí X được mô tả như hình vẽ bên.

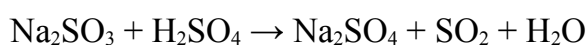
+ Xác định X và viết phương trình hóa học.



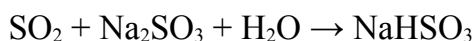
- + Hãy cho biết chất Y và vai trò của bông tẩm dung dịch chất Y. Viết phương trình hóa học (nếu có).
- + Cho biết phương pháp thu khí X và phương pháp này dựa vào tính chất nào của X ?
- + Làm thế nào để biết khí X đầy bình thu ?
- + Trình bày cách làm khô khí X sinh ra ở thí nghiệm.
- + Nêu vài ứng dụng của khí X mà em biết.

Hướng dẫn giải

- + X là SO_2



- + Y là NaOH, vai trò của NaOH là ngăn không cho khí SO_2 trong bình tam giác thoát ra ngoài thông qua phản ứng: $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



- + Thu khí X bằng phương pháp dời không khí: dẫn khí X (khí SO_2) vào lọ để xuôi (miệng lọ hướng lên trên). Sở dĩ thu khí bằng cách này là nhờ khí SO_2 nặng hơn không khí ($M_{\text{SO}_2} > M_{\text{kk}}$ hay $64 > 29 \text{ g/mol}$)

nên có thể chiếm chỗ và đẩy không khí ra ngoài lọ

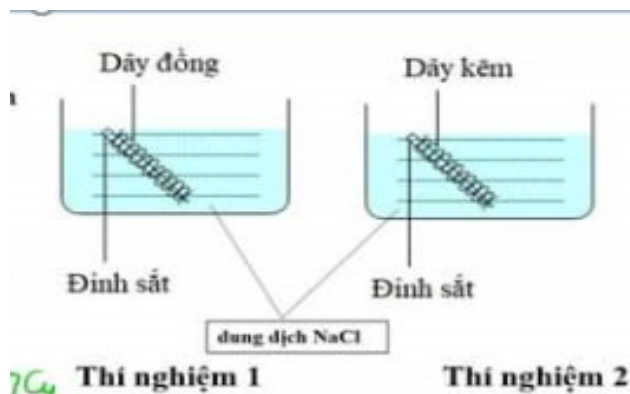
- + Nhỏ thêm giọt phenolphthalein vào bông tẩm NaOH, nếu không thấy màu hồng chứng tỏ khí SO_2 đã đầy (lúc này bông chứa NaHSO_3 có tính axit yếu không làm đổi màu phenolphthalein)

- + Sục khí sinh ra ở thí nghiệm qua dung dịch H_2SO_4 đặc, axit này hút nước và không tác dụng với khí SO_2 , khí còn lại thoát ra qua bình H_2SO_4 đó là khí SO_2 tinh khiết, dẫn vào lọ đặt xuôi (miệng lọ hướng lên trên) đầy miệng lọ bằng bông tẩm dd NaOH

- + Khí SO_2 có nhiều ứng dụng trong cuộc sống, cụ thể như: Làm chất trung gian trong sản xuất axit sunfuric. Sử dụng làm nguyên liệu tẩy trắng giấy, bột, dung dịch đường,... Người ta dùng SO_2 làm chất bảo quản trong các loại trái cây sấy khô, mứt quả sấy khô nhờ đặc tính chống được vi khuẩn. Ngoài ra, SO_2 còn sử dụng trong công nghiệp rượu và làm thuốc thử, dung môi ở các phòng thí nghiệm.

Câu 11. Đề HSG Lạng Sơn -2022-2023

- Để chống lại sự ăn mòn vỏ tàu bằng thép ngâm trong nước biển, người ta gắn những tấm kim loại kẽm (Zinc) và magnesium ở nhiều chỗ trên thân tàu (khi một kim loại được nối với kim loại hoạt động hóa học mạnh hơn sẽ bị ăn mòn). Tiến hành 2 thí nghiệm như hình 1. So sánh tốc độ ăn mòn của đinh sắt trong 2 thí nghiệm trên và giải thích.



Hướng dẫn giải

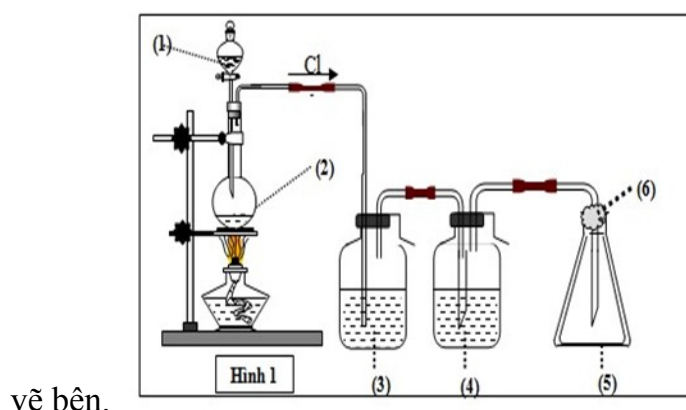
1. Thí nghiệm 1: Fe – Cu $\Rightarrow$ Sắt bị ăn mòn trước vì sắt hoạt động hóa học mạnh hơn đồng

Thí nghiệm 2: Fe – Zn $\Rightarrow$ Kẽm bị ăn mòn trước vì kẽm hoạt động hóa học mạnh hơn sắt

$\Rightarrow$ Tốc độ ăn mòn của sắt ở thí nghiệm 1 nhanh hơn thí nghiệm 2

Câu 12. Đề HSG Lam Đồng -2022-2023.

Trong phòng thí nghiệm, để điều chế và thu khí chlorine người ta sử dụng bộ dụng cụ như hình



vẽ bên.

a) Dựa vào hình vẽ, cho biết hóa chất trong các thiết bị theo thứ tự (1), (2), (3), (4), (5), (6).

b) Hãy giải thích vai trò của các hóa chất trong thiết bị (3), (4) và (6).

Hướng dẫn giải

a) (1): HCl đặc; (2): chất oxi hóa mạnh (MnO_2 , KMnO_4 ...); (3): dd NaCl bão hòa; (4): H_2SO_4 đặc; (5): Cl_2 tinh khiết; (6): NaOH.

b) (3) NaCl bão hòa: hấp thụ khí HCl.

(4) H_2SO_4 đặc: làm khô khí clo.

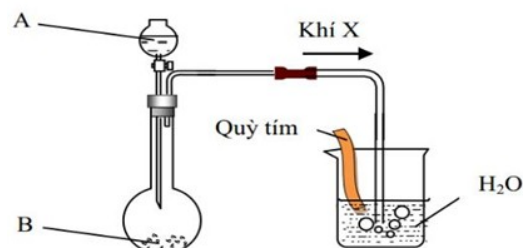
(6) NaOH: ngăn không cho khí clo thoát ra ngoài gây ô nhiễm.

Câu 13. Đề HSG Hòa Bình -2022-2023

1. Cho hình vẽ thí nghiệm (Hình 01):

Hãy chọn một cặp chất gồm dung dịch **A** và chất rắn **B** phù hợp trong các trường hợp sau:

- Chất khí **X** làm giấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ.
- Chất khí **X** làm giấy quỳ tím không đổi màu.
- Chất khí **X** làm giấy quỳ tím mất màu.



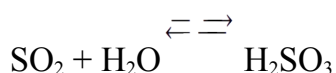
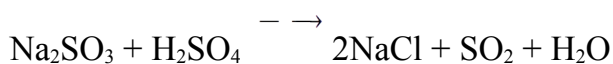
Hình 01

Hãy giải thích, viết phương trình hóa học minh họa.

Hướng dẫn giải

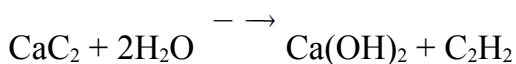
1. (1,5đ)

a. A: $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HCl}$ B: Na_2SO_3 X: SO_2



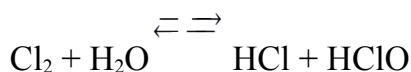
Dung dịch có tính axit làm quỳ tím hóa đỏ

b. A: H_2O B: CaC_2 X: C_2H_2



C_2H_2 không làm đổi màu giấy quỳ.

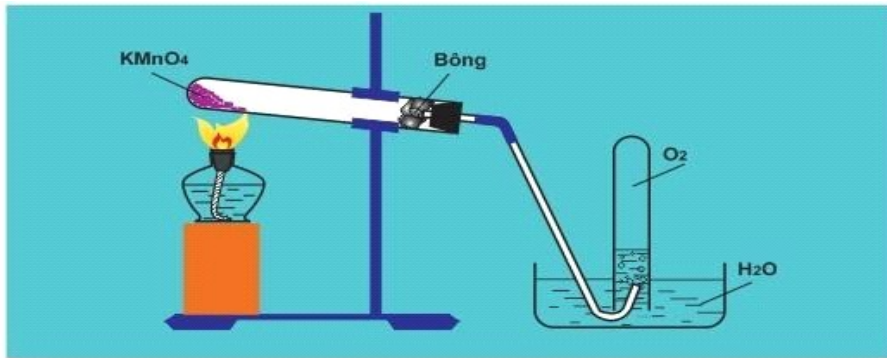
c. A: HCl đặc B: $\text{KMnO}_4/\text{KClO}_3$ X: Cl_2



Dung dịch ban đầu làm quỳ tím hóa đỏ, sau đó làm mất màu giấy quỳ do HClO có tính tẩy màu.

Câu 14. Đề HSG Hậu Giang -2022-2023

Hình vẽ dưới đây là cách lắp đặt dụng cụ thí nghiệm điều chế oxygen trong phòng thí nghiệm:



- Em hãy cho biết tại sao khí oxygen lại thu được bằng phương pháp đẩy nước?
- Tại sao ống nghiệm đựng KMnO_4 khi lắp hay chực xuống và khi kết thúc thí nghiệm phải tháo ống dẫn khí trước khi tắt đèn cồn.

Hướng dẫn giải

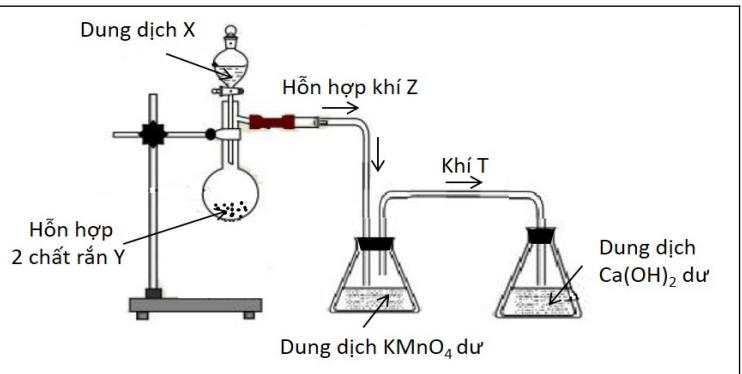
- Khí oxi thu được bằng phương pháp đẩy nước vì oxi ít tan trong nước, không tác dụng được với nước và oxi thu được có độ tinh khiết cao.
- Ống nghiệm đựng KMnO_4 khi lắp hay chực xuống là vì hoá chất có thể bị ẩm khi đun nóng sẽ có hơi nước bay ra ống nghiệm chực xuống để tránh nước chảy ngược lại đáy ống nghiệm gây vỡ ống nghiệm.

Khi kết thúc thí nghiệm phải tháo ống dẫn khí trước khi tắt đèn cồn vì nếu tắt đèn cồn trước sẽ làm nhiệt độ trong ống giảm dần đến áp suất trong ống nghiệm giảm làm nước bị hút ngược lại ống nghiệm có thể gây vỡ ống nghiệm.

Câu 15. Đề HSG Hải Hậu -2022-2023

Cho sơ đồ thí nghiệm như hình sau:

- Xác định thành phần các chất X, Y, Z, T. Biết các chất trong thí nghiệm là các hợp chất vô cơ.
- Nêu hiện tượng và viết phương trình hoá học xảy ra.



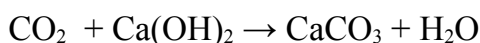
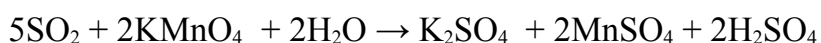
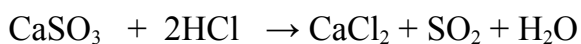
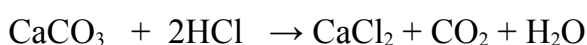
Hướng dẫn giải

- Dung dịch X là: dung dịch HCl . Hỗn hợp rắn Y: CaCO_3 ; CaSO_3
Hỗn hợp khí Z: SO_2 , CO_2
Khí T: CO_2

b) Hiện tượng:

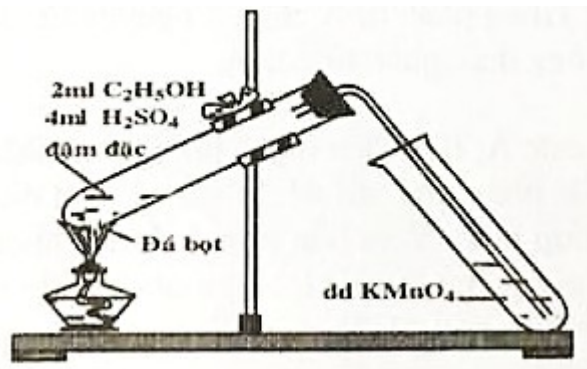
- Bình 1: Chất rắn tan, có khí thoát ra.
- Bình 2: Dung dịch KMnO_4 nhạt màu.
- Bình 3: Dung dịch Ca(OH)_2 vẩn đục.

PTHH



Câu 16: (Chuyên Hà Nam 2022-2023)

Quan sát hình vẽ điều chế khí X dưới đây và trả lời các câu hỏi:

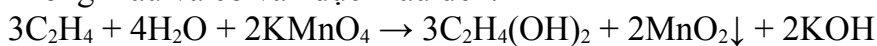


- a) Khí X là gì? Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học khi dẫn khí X vào ống nghiệm đựng dung dịch KMnO_4 .
- b) Nêu vai trò của đá bọt trong thí nghiệm trên? Nếu khi làm thí nghiệm không có đá bọt em có thể thay bằng chất gì?
2. Trong phòng thí nghiệm giả sử chỉ có: khí CO_2 , bình tam giác có một vạch chia, dung dịch NaOH , pipet, đèn cồn, giá đỡ. Trình bày hai phương pháp để điều chế Na_2CO_3 tinh khiết.

Hướng dẫn giải

a. Khí X là C_2H_4 .

Khi dẫn khí X vào ống nghiệm đựng dung dịch KMnO_4 , màu tím của KMnO_4 chuyển dần sang không màu và có vẩn đục màu đen.



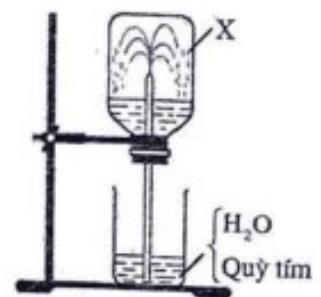
b. Đá bọt giúp cho chất lỏng sôi êm dịu, có thể thay đá bọt bằng mảnh thủy tinh.

Câu 17: (Chuyên SGD Hà Nội- 2022-2023)

Tiến hành thí nghiệm với khí X không màu theo các bước sau:

- Bước 1: Nạp đầy X vào một bình thủy tinh trong suốt, đẩy bình bằng nút cao su có ống thủy tinh vuốt nhọn xuyên qua.
- Bước 2: Nhúng đầu ống thủy tinh vào cốc chứa nước có pha vài giọt quỳ tím.

Sau một thời gian, nước trong cốc theo ống phun vào bình thành tia (như hình vẽ).



- a) X là khí nào trong số các khí: O_2 , H_2 , CH_4 , HCl ?
- b) Nêu mục đích của thí nghiệm và giải thích hiện tượng quan sát được.

Hướng dẫn giải

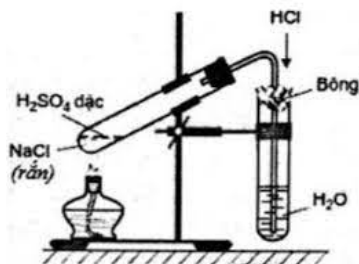
a) X là khí HCl .

b) Mục đích: Tính tan nhiều của HCl trong nước.

Giải thích: Do tan nhiều trong nước, áp suất của khí HCl trong bình giảm đột ngột, nước trong cốc bị hút vào bình qua ống thủy tinh vuốt nhọn, phun thành các tia nước có màu đỏ.

Câu 18: (Chuyên Phú Yên 2022-2023)

Sơ đồ mô tả thí nghiệm điều chế khí hiđro clorua (HCl) và dung dịch axit clohidric:



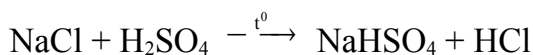
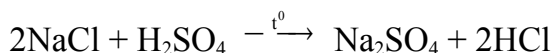
Các điều kiện để phản ứng xảy ra thuận lợi, thành công: NaCl phải ở trạng thái rắn và tinh khiết, axit H_2SO_4 đặc; nhiệt độ khoảng $250^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$.

- Hãy giải thích vì sao phải thực hiện thí nghiệm trong các điều kiện như vậy?
- Dung dịch acid thu được từ thí nghiệm trên có thể dùng để thực hiện một số thí nghiệm kiểm chứng tính acid. Hãy đề xuất 4 hóa chất thuộc các loại khác nhau để thực hiện các thí nghiệm kiểm chứng tính axit mạnh của Hydrochloric acid (có minh họa bằng phương trình hóa học).
- Trong công nghiệp, khí hydrogen chloride được tổng hợp từ khí H_2 và Cl_2 . Để thu được đồng thời các khí H_2 và Cl_2 người ta điện phân dung dịch chất X. Hãy cho biết X là chất nào và viết phương trình hóa học, ghi rõ điều kiện của quá trình điện phân dung dịch X.

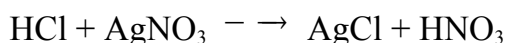
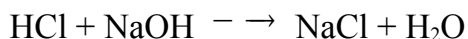
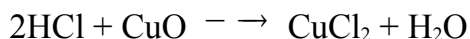
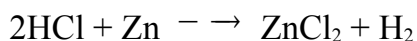
Hướng dẫn giải

- Dùng NaCl rắn và H_2SO_4 đặc để HCl thoát ra dễ hơn vì HCl tạo thành tan tốt trong nước nên phải hạn chế nước trong hỗn hợp phản ứng.

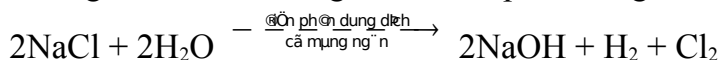
Nhiệt độ trong khoảng $250^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C}$ để tăng hiệu suất phản ứng.



- 4 hóa chất: Zn, CuO, NaOH, AgNO_3 (kiểm chứng tính axit):

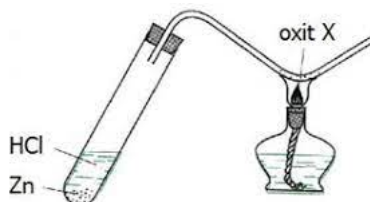


- Để thu được đồng thời H_2 và Cl_2 người ta điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn.



Câu 19:

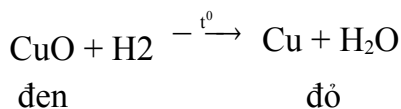
Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm điều chế kim loại bằng cách dùng khí H_2 để khử oxide kim loại (oxide X):



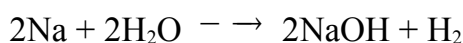
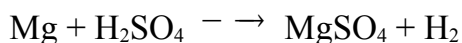
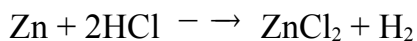
- Chọn một oxide X phù hợp trong số các chất sau: MgO, ZnO, CuO, Fe_2O_3 , CaO để thực hiện thí nghiệm này trong phòng thí nghiệm của nhà trường. Hãy giải thích cho việc lựa chọn này.
- Nguồn chất sinh ra khí H_2 có thể được thay thế bởi cặp chất khác, em hãy chọn ít nhất 2 cặp chất để khi các chất trong mỗi cặp phản ứng đều thu được khí H_2 đảm bảo quá trình khử oxide X.

Hướng dẫn giải

a) Oxide phù hợp CuO vì đây là oxide thông thường trong tự nhiên, bị H₂ khử ở nhiệt độ cao và hiện tượng phản ứng dễ quan sát thấy bằng mắt thường khi xảy ra.



b) Các cặp chất có thể điều chế H₂: (Zn và HCl); (Mg và H₂SO₄); (Na và H₂O)...



Câu 20: (Chuyên Hà Giang 2022-2023)

1.1. Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng trong các thí nghiệm sau:

- Sục từ từ đến dư khí CO₂ vào dung dịch Ca(OH)₂.

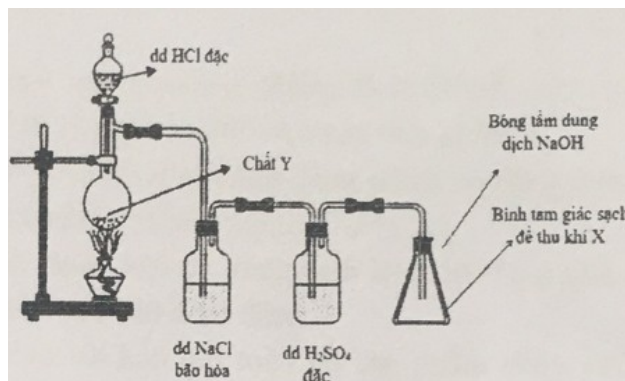
- Cho mẫu Na vào dung dịch CuSO₄

1.2. Một học sinh lắp dụng cụ thí nghiệm điều chế khí X tinh khiết trong phòng thí nghiệm (như hình bên dưới). Biết khí X có màu vàng lục, mùi hắc, nặng hơn không khí và rất độc.

a. Xác định khí X, chất Y. Viết một phương trình hóa học điều chế khí X ở thí nghiệm trên.

b. Cho biết tác dụng của bình đựng dung dịch NaCl bão hòa, bình đựng dung dịch H₂SO₄ đặc và bông tẩm dung dịch NaOH.

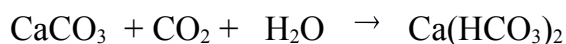
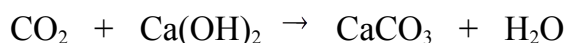
c. Nếu đổi chỗ hai bình đựng dung dịch NaCl và H₂SO₄ đặc cho nhau có được không? Vì sao?



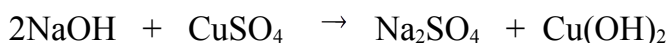
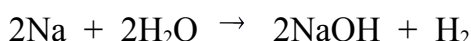
Hướng dẫn giải

1.1

- Dung dịch vẩn đục sau đó chuyển thành trong suốt:



- Mẫu Na tan dần, có bọt khí thoát ra và xuất hiện kết tủa màu xanh:



1.2

a. Chất X là khí Cl₂, chất Y là MnO₂ hoặc KMnO₄, KClO₃, K₂Cr₂O₇....



b. Vai trò của

+ Dung dịch NaCl: hấp thụ khí HCl

+ Dung dịch H_2SO_4 đặc: Hấp thụ hơi nước.

+ Bông tẩm dung dịch NaOH : Hấp thụ khí Cl_2 khi đầy bình, tránh Cl_2 thoát ra ngoài môi trường.

c. Không thể đổi chỗ 2 bình đựng dung dịch NaCl và H_2SO_4 đặc vì như thế sẽ không thu được khí Cl_2 khô.