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 (CO2, SO2, Cl2, H2, NH3...).

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. (H2, O2, CO2, N2, CH4, C2H4, C2H2...).

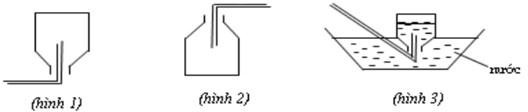
***Lưu ý:*** Các khí tan nhiều trong nước (khí HCl, khí NH3, khí SO2…):

+ Ở 20oC, 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 CO2 thì SO2 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: H2, C2H2 , NH3 , SO2 , HCl , N2.



Hình 2 thu được các khí: HCl, SO2 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:*** H2SO4 đặc, P2O5, CaO (vôi sống, mới nung), CuSO4 (khan, màu trắng), CaCl2 (khan), NaOH, KOH (rắn hoặc dung dịch đậm đặc).

- Các khí: H2, Cl2, HCl, HBr, O2, SO2, H2S, N2, NH3, CO2 , C2H4, C2H2...

***Ví dụ:***

H2SO4 đặc (tính acid, tính oxi hóa):

+ Không làm khô được khí NH3 (tính base).

+ Không làm khô được khí HBr (tính khử).

+ H2SO4 đặc làm khô được khí Cl2, O2, SO2, N2, CO2...

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

+ Không làm khô được khí CO2, SO2 (oxide acid), Cl2 (có phản ứng).

+ Làm khô được khí NH3, H2, O2, N2...

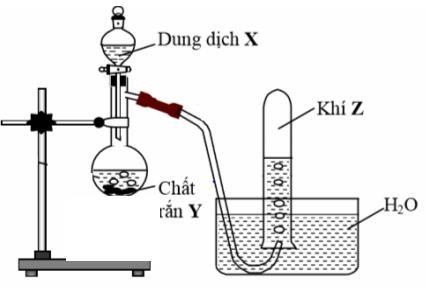
# II. Điều chế khí trong phòng thí nghiệm

**1. Điều chế khí H2**

- Phương pháp: Dùng các kim loại hoạt động (Zn, Fe, … ) tác dụng với acid HCl/H2SO4 loãng

Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2 ↑

- 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: H2 , NH3, SO2, Cl2. Viết phương trình hóa học xảy ra.

Vì : Khí H2 ít tan trong nước, NH3, SO2, Cl2 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 H2

Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2 ↑

# 2. Điều chế khí O2

- Phương pháp: Nhiệt phân các hợp chất kém bền, giàu oxi: KMnO4; KClO3…

2KMnO4  K2MnO4 + MnO2 + O2

2KClO3   2KCl + 3O2

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

# 3. Điều chế khí Cl2

- Phương pháp: HCl đặc tác dụng với chất oxi hóa mạnh MnO2; KClO3, …

MnO2 + 4HCl  MnCl2 + Cl2 + 2H2O.

2KMnO4 + 16 HCl 2KCl + 2MnCl2 + 5Cl2 + 8H2O.

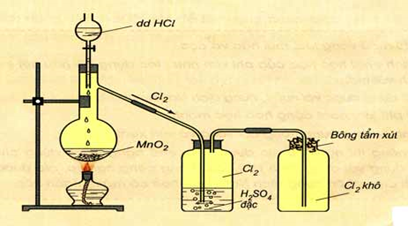


KClO3 + 6HCl KCl + 3Cl2 + 3H2O.



- 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) + H2SO4 đặc (phương pháp sulfate)

<250𝑜𝐶

NaCl + H2SO4 đặc → NaHSO4 + HCl ↑

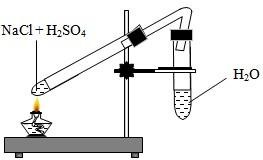
>400𝑜𝐶

2NaCl + H2SO4 đặc → Na2SO4 + HCl ↑

250𝑜𝐶

CaF2 (tinh thể) + H2SO4 (đặc) → CaSO4 + 2HF ↑

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



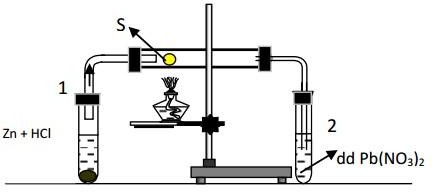
**5. Điều chế khí H2S**

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

FeS + 2HCl → FeCl2 + H2S ↑

- 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 H2: Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2 ↑

Khí H2 phản ứng với S sinh ra H2S: H2 + S → H2S

→ Ống nghiệm 2: H2S + Pb(NO3)2 → PbS ↓ + 2HNO3

# 6. Điều chế khí SO2

- Phương pháp: Muối sulfide + Acid mạnh hoặc cho Cu + H2SO4 đặc

Na2SO3 + H2SO4 → Na2SO4 + SO2 ↑+ H2O

(K2SO3) (HCl)

Cu + 2H2SO4 → CuSO4 + SO2 ↑+ 2H2O

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

**7. Điều chế khí NH3**

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

2NH4Cl + Ca(OH)2 → 2NH3 ↑ + CaCl2 + 2H2O

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 NH3 vừa được tạo thành có lẫn hơi nước đi qua bình đựng vôi sống (CaO).

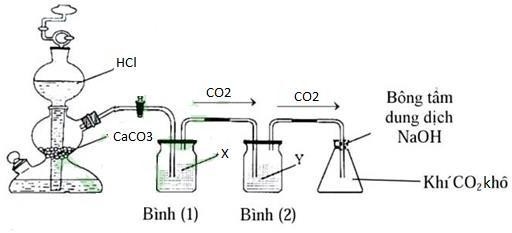
- Cách thu khí: Phương pháp đẩy không khí (úp bình)

# 8. Điều chế khí CO2

- Phương pháp: Khí CO2 được điều chế bằng cách cho dung dịch hydrochloric acid tác dụng với đá vôi (hoặc trong bình Kíp)

CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + CO2↑ + H2O

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

- Ví dụ

Khí CO2 sinh ra thường có lẫn hơi nước và hydrochloride. Đế thu được khí CO2 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 NaHCO3 hấp thụ HCl đồng thời tạo thành CO2 do phản ứng

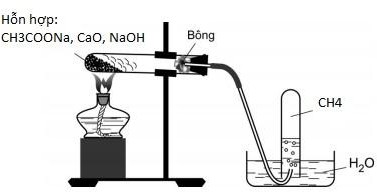
HCl + NaHCO3 → CO2 ↑+ NaCl + H2O

Bình (2) chứa H2SO4 đặc có tính háo nước nên làm khô khí.

# 9. Điều chế khí CH4

- Phương pháp: Khí CH4 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:



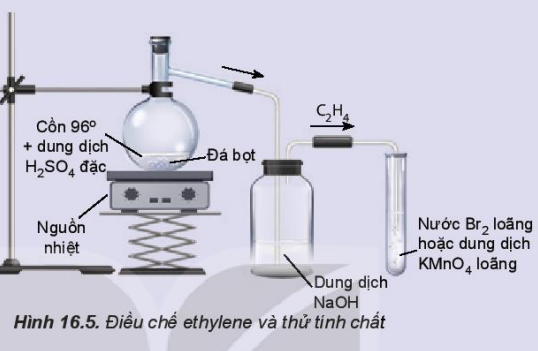
**10. Điều chế khí C2H4**

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

C2H5OH  C2H4 +H2O

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

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



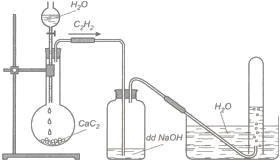
**11. Điều chế khí C2H2**

- Phương pháp: Khí C2H2 được điều chế bằng cách cho calcium carbide (CaC2) tác dụng với nước:

CaC2 + 2H2O → C2H2 ↑+ Ca(OH)2

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

- Ví dụ: Cho sơ đồ điều chế khí acethylen (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, SO2, C2H4. 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)** Mực 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 khi tăng dần theo thứ tự sau: C2H4 (rất ít tan) < SO2 (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 C2H4, SO2 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 C2H4 và SO2 đều phản ứng với nước bromine:

SO2 + Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HBr

C2H4 + Br2  C2H4Br2

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 SO2 phản ứng được với dung dịch NaOH.

SO2 + 2NaOH  Na2SO3 + H2O

C2H4 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 H2 trong phòng thí nghiệm (Hình 1) từ chất ban đầu là Zn và dung dịch HCl.

H2

**(1)**

**(2)**

**(3)**

***Hình 1***

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

**3**. Trong dòng khí H2 thường có lẫn một trong các tạp chất là O2. Làm thế nào để thử độ tinh khiết của khí H2? Làm thế nào để thu được H2 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 H2?

**Hướng dẫn giải**

**1.** Hệ thống dụng cụ lắp ráp như vậy chưa đúng vì H2 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 H2 vào sẽ đẩy nước ra khỏi bình.

**2.** Phễu (1) chứa HCl và bình (2) chứa Zn

**3.**

**-** Thu khíH2 vào ống nghiệm nhỏ rồi đốt ở miệng ống nghiệm . Nếu H2 tinh khiết chỉ nghe thấy tiếng nổ nhỏ, nếu H2 có lẫn O2 (hoặc không khí) sẽ nghe tiếng nổ mạnh

- Muốn thu được H2 tinh khiết, lúc đầu phải cho luồng khí H2 thoát ra ngoài để cuốn hết không khí có sẵn trong thiết bị, sau đó mới thu được H2 tinh khiết.

**4.**

**-** Có thể thay kim loại Zn bằng Fe, Mg, Al (các kim loại hoạt động), thay acid HCl bằng dung dịch H2SO4 (loãng) hoặc muối acid của H2SO4

* Hoặc thay kim loại Zn bằng Al và thay dung dịch acid bằng dung dịch base (NaOH, KOH, Ca(OH)2.....)

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 3:** Cho bộ thiết bị điều chế khí X từ chất rắn và chấtlỏng như hình vẽ bên. Khi X lần lượt là các khí sau: C2H2, SO2, Cl2. 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 C2H2, các chất A, B lần lượt là H2O và CaC2:

2H2O + CaC2  C2H2 + Ca(OH)2

Hiện tượng: quỳ tím không chuyển màu.

Giải thích: C2H2 không tan trong nước và cũng không có tính acid - base.

* Với X là SO2, các chất A, B lần lượt là dung dịch H2SO4 và Na2SO3:

H2SO4 +Na2SO3  Na2SO4 + H2O + SO2

Hiện tượng: quỳ tím chuyển thành màu hồng.

Giải thích: SO2 tan nhiều trong nước tạo dung dịch acid yếu:

SO2 + H2O  H2SO3

* Với X là Cl2, các chất A, B lần lượt là dung dịch HCl đặc và MnO2:

4HCl + MnO2  MnCl2 + Cl2 + 2H2O

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

Giải thích: Cl2 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 mất màu: Cl2 + H2O  HCl + HclO

|  |  |
| --- | --- |
| **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: SO2, Cl2, CH4, H2? 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 (SO2, Cl2, CH4, H2), Z có thể là CH4 hoặc H2 (SO2 và Cl2 đều tan nhiều trong nước).

**b)**

* Trường hợp 1: Z là CH4  X và Y lần lượt là dung dịch HCl và Al4C3

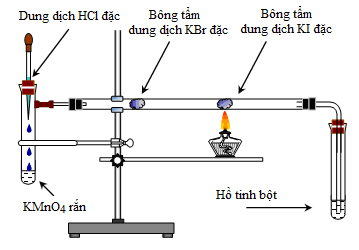
12HCl + Al4C3  4AlCl3 + 3CH4

* Trường hợp 2:Z là H2  X và Y lần lượt là dung dịch HCl và Zn

2HCl + Zn  ZnCl2 + H2

**c)** Ngoài cách thu khí bằng phương pháp đẩy nước như trên, cả hai khí CH4 và H2 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 KMnO4 và đoạn thứ nhất ở của ống hình trụ nằm ngang có màu vàng lục vì có khí chlorine.

2KMnO4 + 16HCl → 2KCl + 2MnCl2 + 5Cl2↑ + 8H2O

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

Cl2 + 2KBr → 2KCl + Br2

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

Br2 + 2KI → 2KBr + I2

- 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 SO2  trong phòng thí nghiệm:   |  |  | | --- | --- | | **a)** Nêu tên các dụng cụ thí nghiệm trong hình vẽ.  **b)** Viết 2 phương trình phản ứng hóa học minh họa tương ứng với các hóa chất A và B.  **c)** Nêu vai trò của bông tẩm dung dịch C, viết phương trình phản ứng hóa học minh họa.  **d)** Làm thế nào để biết bình đã đầy khí SO2?  **e)** Cho 2 hóa chất là dung dịch H2SO4 đặc và CaO rắn. Hóa chất nào được dùng và không được dùng khi làm khô khí SO2? 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 Na2SO3 và dung dịch H2SO4:

Na2SO3 + H2SO4 Na2SO4 + SO2 + H2O

* (A) và (B) lần lượt là Cu và dung dịch H2SO4 đặc:

Cu + 2H2SO4 (đặc)  CuSO4 + SO2 + H2O

**c)** Dung dịch C thường được dùng để tẩm vào bông là dung dịch NaOH hoặc Ca(OH)2. Vai trò của bông tẩm dung dịch C này là ngăn cản SO2 đầy bình tràn ra ngoài, do khi SO2 lên đến miệng bình sẽ phản ứng với dung dịch kiềm:

SO2 + 2NaOH  Na2CO3 + 2H2O

SO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

**d)** Để biết được khi nào bình đã đầy khí SO2, dùng giấy quỳ ẩm đặt ở miệng bình, khi giấy quỳ đổi màu sang màu hồng nhạt thì có nghĩa là SO2 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 SO2 người ta dùng H2SO4 đặc, không được dùng CaO rắn. Nguyên nhân là do SO2 không phản ứng với H2SO4 đặc nhưng lại dễ dàng phản ứng với CaO rắn:

CaO + SO2 CaSO3

CaO + H2O  Ca(OH)2

SO2 + Ca(OH)2  Ca(HCO3)2

|  |  |
| --- | --- |
| **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. | -v |

**Hướng dẫn giải**

Khí X là H2, sinh ra do phản ứng giữa Zn và dung dịch HCl:

2HCl + Zn  ZnCl2 + H2

Y là đơn chất rắn, màu vàng  Y là S

Khí Z là H2S, sinh ra do phản ứng giữa khí X (H2) với chất rắn Y (S) ở nhiệt độ cao:

H2 + S  H2S

Dung dịch muối T có màu xanh, tạo kết tủa đen với khí Z (H2S) và T có khối lượng mol là 160 gam  T là CuSO4, kết tủa đen là CuS:

CuSO4 + H2S  CuS + H2SO4

|  |
| --- |
| **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 C2H2  A là H2O, B là đất đèn (thành phần chính là CaC2) :

CaC2 + 2H2O  Ca(OH)2 + C2H2

C2H2 điều chế từ đất đèn thường có lẫn một số tạp chất như H2S, NH3, PH3. Đề làm sạch các tạp chất này ta cần dẫn khí C2H2 thu được đi qua dung dịch E là dung dịch NaOH.

**b)** Trong hình vẽ trên, C2H2 được thu bằng phương pháp đẩy nước. Có thể sử dụng phương pháp này vì C2H2 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 AgNO3/NH3  **b)** Viết các phương trình hóa học minh họa. |  |

**Hướng dẫn giải**

**a)** Khí X là CH4. Hiện tượng: CaC2 và Al4C3 tan dần và sủi bọt khí, bình đựng dung dịch AgNO3/NH3 xuất hiện kết tủa vàng.

**b)** Các PTHH minh họa: CaC2 + 2H2O  C2H2↑ + Ca(OH)2

Al4C3 + 12H2O  4Al(OH)3↓ + 3CH4↑

C2H2 + 2AgNO3 + 2NH3  AgC≡CAg↓ + 2NH4NO3

|  |
| --- |
| **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 ? |

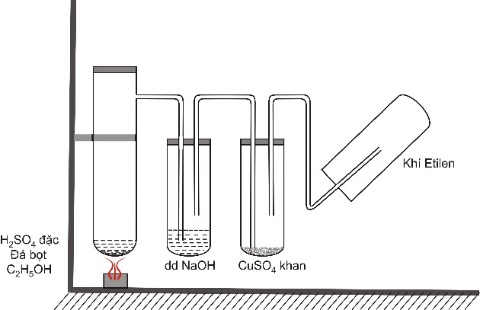
**GIẢI**

Hóa chất: Ethylic alcohol khan (hoặc cồn 96o), H2SO4 đặc, dung dịch NaOH, CuSO4 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 H2SO4 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:

C2H5OH C2H4 + H2O

C2H5OH + 6H2SO4 2CO2 + 6SO2 + 9H2O

Tạp chất gồm CO2, SO2, 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 dư để rửa khí và dẫn qua ống nghiệm chứa CuSO4 khan để làm khô.

SO2 + 2NaOH dư → Na2SO3 + H2O

CO2 + 2NaOH dư → Na2CO3 + H2O

5H2O + CuSO4 → CuSO4.5H2O

|  |
| --- |
| **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:

(1) Al4C3 + 12HCl  4AlCl3 + 3CH4

(2) CaC2 + 2HCl  CaCl2 + C2H2

(3) CaCO3 + 2HCl  CaCl2 + H2O + CO2

(4) CaSO3 + 2HCl  CaCl2 + H2O + SO2

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

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

(5) 5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O  K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4

(6) 5C2H2 + 8KMnO4 + 12H2SO4  5(COOH)2 + 8MnSO4 + 4H2SO4 + 12H2O

 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:

(7) CO2 + 2NaOH  Na2CO3 + H2O

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. | 4 |

**Hướng dẫn giải**

(a) MnO2 + 4HCl MnCl2 + Cl2 + 2H2O

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

(c) Dùng H2SO4 để giữ lại hơi nước vì H2SO4 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.

PTHH: Cl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O

|  |
| --- |
| **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 H2SO4 đặc và bông tẩm dung dịch NaOH đặc.  **b)** Có thể thay dung dịch H2SO4 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 MnO2  X là khí chlorine (Cl2).

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 H2SO4 giúp hấp thụ hơi nước

Bông tẩm dung dịch NaOH đặc có vai trò ngăn Cl2 thoát ra ngoài.

**b)** Không thể thay H2SO4 đặc bằng CaO vì khi đó Cl2 cũng bị hấp thụ tại bình này:

CaO + H2O  Ca(OH)2

Ca(OH)2 + Cl2  CaCl2 + Ca(ClO)2 + H2O

**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 Cl2, trong khi các dung dịch khác sẽ hấp thụ cả HCl và Cl2.

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 14.** Cho biết những hiện tượng nào dưới đây xảy ra trong thí nghiệm (đun nóng hỗn hợp đường sucrose và CuO) được mô phỏng qua hình vẽ:  **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. |  |

**Hướng dẫn giải**

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

**a)** CuO chuyển từ màu đen sang màu đỏ. Nguyên nhân là do phản ứng ở nhiệt độ cao, hỗn hợp trong ống nghiệm phản ứng tạo đồng kim loại:

C12H22O11 + 24CuO  12CO2 + 11H2O + 24Cu

**b)** Bông từ màu trắng chuyển sang màu xanh. Nguyên nhân là do hơi nước sinh ra trong phản ứng trên khi tiếp xúc với CuSO4 khan ra tinh thể ngậm nước CuSO4.nH2O có màu xanh.

CuSO4 + nH2O  CuSO4.nH2O

(trắng) (xanh lam)

**c)** Dung dịch nước vôi trong bị vẩn đục. Nguyên nhân là do ban đầu CO2 sinh ra phản ứng với Ca(OH)2 tạo kết tủa CaCO3 màu trắng:

CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O

Do dung dịch Ca(OH)2 được dùng dư nên vẩn đục không bị hòa tan.

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 15.** Cho ethylic alcohol, acetic acid vào ống nghiệm A. Thêm tiếp một ít sulfuric acid đặc vào làm xúc tác. Lắp dụng cụ như hình bên.  Bước 1: đun sôi hỗn hợp trong ống nghiệm A, sau đó ngừng đun.  Bước 2: thêm một ít nước vào chất lỏng ngưng tụ trong ống nghiệm B, lắc nhẹ. |  |

**a)** Nêu hiện tượng quan sát được sau mỗi bước, viết phương trình hóa học xảy ra.

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

**Hướng dẫn giải**

**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 ông nghiệm A.
* Bước 2: Khi cho nước vào ống nghiệm B, lắc nhẹ thấy chất lỏng không tan và nổi trên mặt nước.

CH3COOH + C2H5OH   CH3COOC2H5 + H2O

**b**) Trong thí nghiệm trên, cốc nước đá có vai trò làm lạnh, khiến hơi CH3COOC2H5 ngưng tụ lại thành trạng thái lỏng trong ống nghiệm B.

**Câu 16.** Thí nghiệm của các halogen với bông 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/](https://www.aplustopper.com/physical-chemical-properties-group-17-elements/)

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 Cl2 > Br2 > I2.

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:  Fe + I2  FeI2 | Khí Cl2 sinh ra phản ứng với sắt:  MnO2 + 4HClđ­  MnCl2 + Cl2 + 2H2O.  2Fe + 3Cl2  2FeCl3. | Hơi bromine phản ứng với sắt:  2Fe + 3Br2  2FeBr3. |
| (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, đậy 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 đồi 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 suât 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 suát 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 H2 được tạo thành ở cực âm, còn Cl2 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 Cl2 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 Cl2 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 tẩm 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 tẩm 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 hoạ 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.  - Ồng 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 H2SO4 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 CH3COONa, 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 CH3COONa + NaOH CH4 + Na2CO3

CH4 được thu bằng phương pháp đẩy nước, vì CH4 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 dãn nở đều, tránh bị vỡ.

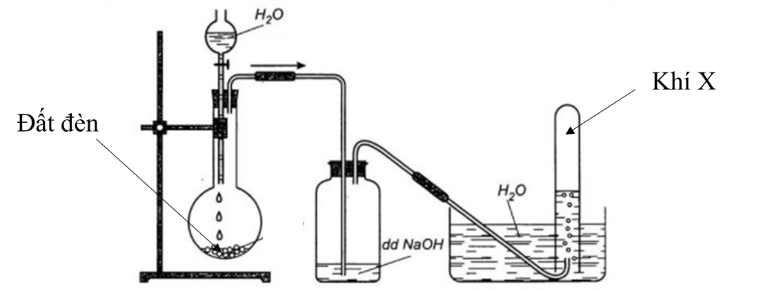
+ Khi kết thúc thí nghiệm, tháo ống dẫn khí trước, tắt đèn cồn sau, để tránh nước bị hút ngược lên, do áp suất giảm gây vỡ ống nghiệm.

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

1. Cho hình vẽ thí nghiệm sau:
2. 
3. a) Xác định X. Viết PTHH xảy ra
4. b) Nêu hiện tượng ở bình Br2 và viết phương trình hóa học.
5. c) Xác định khí Y. Cho giấy quỳ vào dung dịch khí Y bão hòa nêu hiện tượng
6. d) Khí Y ở dạng rắn gọi là gì? Tác hại của việc nồng độ khí Y tăng cao trong môi trường?
7. **Hướng dẫn giải**
8. a) Xác định X. Viết PTHH xảy ra
9. X là khí CO2 và SO2
10. Na2SO3 + H2SO4 → Na2SO4 + SO2↑ + H2O
11. Na2CO3 + H2SO4 → Na2SO4 + CO2↑ + H2O
12. b) Nêu hiện tượng ở bình Br2 và viết phương trình hóa học.
13. HT: Dung dịch Br2 bị mất màu da cam. PT: SO2 + Br2 + 2H2O → 2HBr + H2SO4
14. c) Xác định khí Y. Cho giấy quỳ vào dung dịch khí Y bão hòa nêu hiện tượng
15. Khí Y là khí CO2. Khi cho giấy quỳ tím vào dung dịch Y bão hòa thì quỳ tím hóa đỏ nhạt
16. d) Khí Y ở dạng rắn gọi là gì? Tác hại của việc nồng độ khí Y tăng cao trong môi trường?
17. 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 nươc 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?

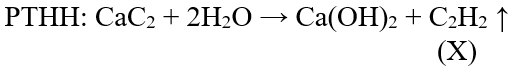
**b)** Nêu vai trò bình chứa dung dịch NaOH và viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế X trong phòng thí nghiệm.

**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 Br2; AgNO3 trong NH3.

**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: C2H2

CTHH khai triển: H – C C – H HC CH

Phương pháp thu khí bằng cách dời chỗ của nuóc 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 CO2; SO2 ... Dùng NaOH để hấp thụ các tạp chất này giúp khí C2H2 thu được tinh khiết.

CO2 + 2NaOH →Na2CO3 + H2O

SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

**c)**

- Khí C2H2 tác dụng với dung dịch Br2 dư.

Hiện tượng: Khí C2H2 làm nhạt màu dung dịch Br2.

- Khí C2H2 tác dụng với dung dịch AgNO3/ NH3

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

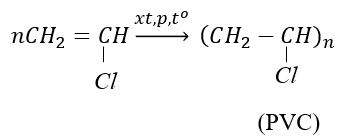
**d)**

- Điều chế PE từ C2H2:

(C

PE

- Điều chế PVC từ C2H2.



**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:  A  B  (3)  (4)  (1)  (6)  (5)  (8)    Z D    F E    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, CO2, H2, SO2, N2 và C2H4. Viết các phương trình hóa học xảy ra. |  |

**Hướng dẫn giải**

**a)** – Hỗn hợp khí X: CH4, C2H2, CO2

CaC2 + 2HCl → CaCl2 + C2H2

Al4C3 + 12HCl → 4AlCl3 + 3CH4

CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + CO2 + H2O

– Hỗn hợp khí Y: CH4, C2H2

CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

– Khí Z: CH4

C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4

\* Hiện tượng quan sát được trong bình B: dung dịch Br2 bị mất màu.

**b)**

A: C2H2, B: C2H4, D: C2H5OH, E: CH3COOH, F: CH3COONa

1. 2CH4 C2H2 + 3H2
2. C2H2 + H2  C2H4 (nên dùng xúc tác Pd/PdCO3)
3. C2H4 + H2O C2H5OH
4. C2H5OH  C2H4 + H2O
5. C2H5OH + O2 CH3COOH + H2O
6. CH3COOH + NaOH CH3COONa + H2O
7. CH3COONa + HCl CH3COOH + NaCl
8. CH3COONa + NaOH(r)  Na2CO3 + CH4

**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 CO2, SO2 (Nhóm I)

CO2 + Ca(OH)2 CaCO3 + H2O

SO2 + Ca(OH)2 CaSO3 + H2O

+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH4, N2, H2, C2H4 (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 SO2

SO2 + 2H2O + Br2  H2SO4 + HBr

+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CO2

- 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 C2H4

C2H4 + Br2  C2H4Br2

+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH4, N2, H2 (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 H2

H2 + CuO  Cu + H2O

+ Khí không có hiện tượng gì. Khí đó là: CH4, N2

- Đốt cháy 2 khí còn lại

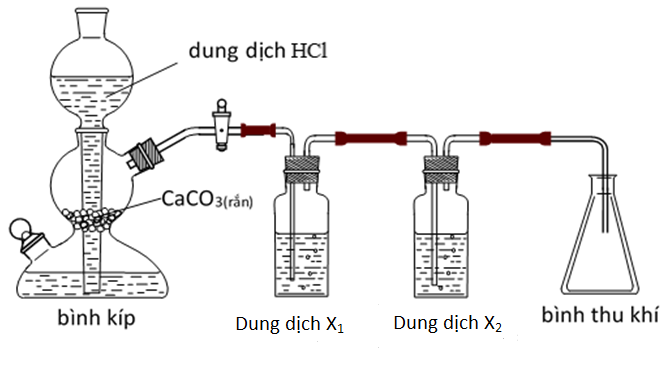
+ Khí cháy với ngọn lửa màu xanh. Khí đó là CH4

CH4 + 2O2  CO2 + 2H2O

+ Khí không cháy là N2

**Câu 5:** (Đề HSG –Bình Phước 2023-2024)

**.**Thí nghiệm điều chế khí CO2 từ đá vôi và dung dịch  được mô tả bằng hình vẽ dưới đây:



**a**. Biết dung dịch X1, X2 có tác dụng loại bỏ các tạp chất để thu được khí CO2 khô, sạch. Trong các hóa chất sau: NaHSO3, H2SO4 đặc, NaHCO3, Na2CO3,chất nào phù hợp dùng làm X1, X2? Hãy giải thích tại sao?

**b.** Giải thích phương pháp thu khí CO2 như hình trên.

**c.** Nêu hiện tượng xảy ra khi cho một ít nước cất và một mẫu giấy quỳ tím vào bình CO2 mới thu được rồi lắc đều, sau đó đun nóng bình.

**Hướng dẫn giải**

**a.** Dung dịch X1: NaHCO3; Dung dịch X2 **:** H2SO4 đặc.

\****Nếu chọn X1: H2SO4 đặc; Dung dịch X2 : NaHCO3* không cho điểm.**

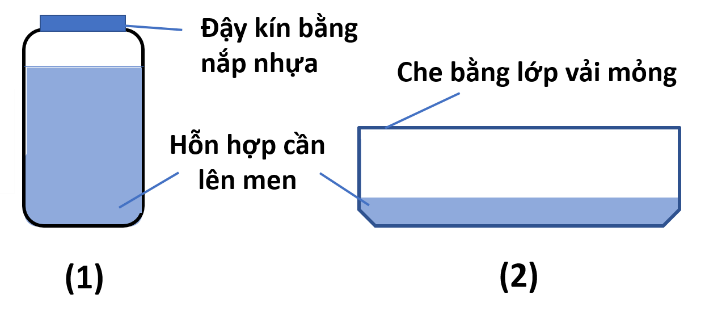
Dung dịch X1: NaHCO3 loại bỏ được khí hidro clorua

HCl + NaHCO3 → NaCl + CO2 + H2O

Dung dịch X2 **:** H2SO4 đặc hấp thụ hơi nước

**b.**Thu khí CO2 bằng phương pháp đẩy không khí, đặt ngửa bình thu. Vì khí CO2 nặng hơn không khí (= 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 (con giấm) 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**

|  |
| --- |
| a. CH3CH2OH + O2 CH3COOH + H2O. |
| 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? |  |

**Hướng dẫn giải :**

**a.** X có thể là: KMnO4; hỗn hợp KClO3 và MnO2; KNO3…

PTHH: 2KMnO4 K2MnO4 + MnO2 + O2

2KClO3 2KCl + 3O2

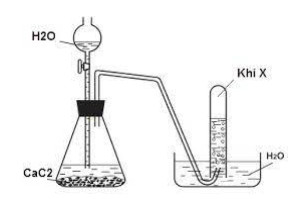
**b.** Khí oxi được thu bằng phương pháp đẩy nước do oxi ít tan trong nước

**c.** Khikết 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 CaC2 còn có thêm tạp chất, khi thực hiện phản ứng trên thường sinh ra H2S là khí rất độc, có mùi khó chịu. Em hãy nêu giải pháp loại bỏ H2S trước khi thu khí X.

**Hướng dẫn giải**

**a.**

 acetylene

CaC2 + 2H2O Ca(OH)2 + C2H2

**b.**

 + 2Br2 

C2H2 + 3O2  4CO2 + 2H2O

**c.** Dẫn qua bình đựng kiềm để loại bỏ H2S

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 9: (**Đề HSG Ninh Thuận -2022-2023)  Hình vẽ minh họa sau đây dùng để điều chế và thu khí SO2 trong phòng thí nghiệm.   1. Nêu tên các dụng cụ thí nghiệm trong hình vẽ. 2. Viết 2 phương trình phản ứng minh họa tương ứng với các hóa chất A, B. 3. Nêu vai trò của bông tẩm dung dịch D, viết phương trình minh họa. 4. Cho 2 hóa chất là dung dịch H2SO4 đặc và CaO rắn. Hóa chất nào được dùng và không được dùng để làm khô khí SO2. Giải thích?   **Hướng dẫn giải :** |  |

1. 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. 2 phương trình phản ứng minh họa tương ứng với các hóa chất A, B:

Na2SO3 + H2SO4 → Na2SO4 + SO2 ↑ + H2O

K2SO3 + H2SO4 → K2SO4 + SO2 ↑ + H2O

1. Vai trò của bông tẩm dung dịch D (dung dịch NaOH đặc): NaOH phản ứng với SO2 khi SO2 đầy bình ngăn không cho SO2 thoát ra ngoài gây ô nhiễm môi trường phòng thí nghiệm và ảnh hưởng tới sức khỏe người làm thí nghiệm.

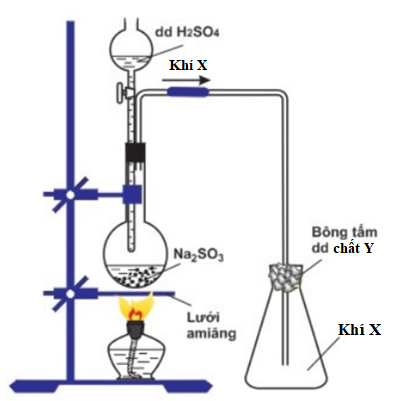
Phương trình minh họa: SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

1. Hóa chất H2SO4 đặc được dùng vì H2SO4 đặc có tính háo nước, nó làm khô khí SO2 và không tác dụng với SO2

Không dùng CaO để làm khô khí SO2 vì CaO tác dụng với khí SO2

CaO + SO2 → CaSO3

CaSO3 + SO2 + H2O → Ca(HSO3)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 SO2

Na2SO3 + H2SO4 → Na2SO4 + SO2 + H2O

+ Y là NaOH, vai trò của NaOH là ngăn không cho khí SO2 trong bình tam giác thoát ra ngoài thông qua phản ứng: 2NaOH + SO2 → Na2SO3 + H2O

SO2 + Na2SO3 + H2O → NaHSO3

+ Thu khí X bằng phương pháp dời không khí: dẫn khí X (khí SO2) vào lọ để xuôi (miệng lọ hướng lên trên). Sở dĩ thu khí bằng cách này là nhờ khí SO2 nặng hơn không khí (M­SO2 > Mkk hay 64 > 29 g/mol)

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

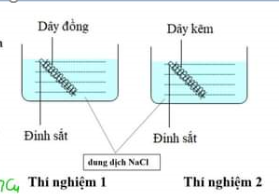
+ Nhỏ thêm giọt phenolphtalein vào bông tẩm NaOH, nếu không thấy màu hồng chứng tỏ khí SO2 đã đầy (lúc này bông chứa NaHSO3 có tính axit yếu không làm đổi màu phenolphtalein)

+ Sục khí sinh ra ở thí nghiệm qua dung dịch H2SO4 đặc, axit này hút nước và không tác dụng với khí SO2, khí còn lại thoát ra qua bình H2SO4 đó là khí SO2 tinh khiết, dẫn vào lọ đặt xuôi (miệng lọ hướng lên trên) đậy miệng lọ bằng bông tẩm dd NaOH

+ Khí SO2 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 SO2 làm chất bảo quản trong các loại trái cây sấy khô, mứt quả sấy khô nhờ đặc tính chống được vi khuẩn. Ngoài ra, SO2 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**

1. Để chống lại sư 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 => Sắt bị ăn mòn trước vì sắt hoạt động hóa học mạnh hơn đồng

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

=> Tốc dộ 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 chlorinengười 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 (MnO2, KMnO4…); (3): dd NaCl bão hòa; (4): H2SO4 đặc; (5): Cl2 tinh khiết; (6): NaOH.  b) (3) NaCl bão hòa: hấp thụ khí HCl.  (4) H2SO4 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:  **a**. Chất khí **X** làm giấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ.  **b.** Chất khí **X** làm giấy quỳ tím không đổi màu.  **c.** Chất khí **X** làm giấy quỳ tím mất màu.  Hãy giải thích, viết phương trình hóa học minh họa. | **Hình 01** | | | **Hướng dẫn giải** | | | **1. (1,5đ)**  **a.** A: H2SO4/HCl B: Na2SO3 X: SO2  Na2SO3 + H2SO4 2NaCl + SO2 + H2O  SO2 + H2OH2SO3  Dung dịch có tính axit làm quỳ tím hóa đỏ  **b.** A: H2O B: CaC2 X: C2H2  CaC2 + 2H2O Ca(OH)2 + C2H2  C2H2 không làm đổi màu giấy quỳ.  **c.** A: HCl đặc B: KMnO4/KClO3 X: Cl2  2KMnO4 + 16HCl 2MnCl2 + 2KCl + 5Cl2 + 8H2O  Cl2 + H2OHCl + HClO  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:    a. Em hãy cho biết tại sao khí oxygen lại thu được bằng phương pháp đẩy nước?  b. Tại sao ống nghiệm đựng KMnO4 khi lắp hay chúc xuống và khi kết thúc thí nghiệm phải tháo ống dẫn khí trước khi tắt đèn cồn.  **Hướng dẫn giải**  a. 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.  b. Ống nghiệm đựng KMnO4 khi lắp hay chúc xuống là vì hoá chất có thể bị ẩm khi đun nóng sẽ có hơi nước bay ra ống nghiệm chúc 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 dẫn 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:  a) Xác định thành phần các chất X ,Y, Z, T. Biết các chất trong thí nghiệm là các hợp chất vô cơ.  b) Nêu hiện tượng và viết phương trình hoá học xảy ra. |  |   **Hướng dẫn giải**  a) Dung dịch X là: dung dịch HCl . Hỗn hợp rắn Y: CaCO3 ; CaSO3  Hỗn hợp khí Z: SO2, CO2  Khí T: CO2  b) Hiện tượng:  - Bình 1: Chất rắn tan, có khí thoát ra.  - Bình 2: Dung dịch KMnO4 nhạt màu.  - Bình 3: Dung dịch Ca(OH)2 vẩn đục.  PTHH  CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + CO2 + H2O  CaSO3 + 2HCl → CaCl2 + SO2 + H2O  5SO2 + 2KMnO4  + 2H2O → K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4­  CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O  **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 KMnO4.  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 CO2, bình tam giác có một vạch chia, dung dịch NaOH, pipet, đèn cồn, giá đỡ. Trình bày hai phương pháp để điều chế Na2CO3 tinh khiết.  **Hướng dẫn giải**   |  | | --- | | a. Khí X là C2H4.  Khi dẫn khí X vào ống nghiệm đựng dung dịch KMnO4, màu tím của KMnO4 chuyển dần sang không màu và có vẩn đục màu đen.  3C2H4 + 4H2O + 2KMnO4 → 3C2H4(OH)2 + 2MnO2↓ + 2KOH | | 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, đậy 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: O2, H2, CH4, 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 clohiđric:  điều chế HCl  Các điều kiện để phản ứng xảy ra thuận lợi, thành công: NaCl phải ở trạng thái rắn và tinh khiết, axit H2SO4 đặc; nhiệt độ khoảng 250oC – 400oC.  **a)** Hãy giải thích vì sao phải thực hiện thí nghiệm trong các điều kiện như vậy?  **b)** 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).  **c)** Trong công nghiệp, khí hydrogen chloride được tổng hợp từ khí H2 và Cl2. Để thu được đồng thời các khí H2 và Cl2 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**  a) Dùng NaCl rắn và H2SO4 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 250oC – 400oC để tăng hiệu suất phản ứng.  2NaCl + H2SO4  Na2SO4 + 2HCl  NaCl + H2SO4  NaHSO4 + HCl  b) 4 hóa chất: Zn, CuO, NaOH, AgNO3 (kiểm chứng tính axit):  2HCl + Zn  ZnCl2 + H2  2HCl + CuO  CuCl2 + H2O  HCl + NaOH  NaCl + H2O  HCl + AgNO3  AgCl + HNO3  c) Để thu được đồng thời H2 và Cl2 người ta điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn.  2NaCl + 2H2O  2NaOH + H2 + Cl2  **Câu 19:**  Cho hình vẽ mô tả thí nghiệm điều chế kim loại bằng cách dùng khí H2 để khử oxide kim loại (oxide X):  khử oxit ki loại bằng H2  a) Chọn một oxide X phù hợp trong số các chất sau: MgO, ZnO, CuO, Fe2O3, CaO để thực hiện thí nghiệm này trong phòng thí nghiệm của nhà trường. Hãy giải thích cho việc lựa chọn này.  b) Nguồn chất sinh ra khí H2 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 H2 đảm bảo quá trình khử oxide X.  **Hưỡng 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.  CuO + H2  Cu + H2O  đen đỏ  **b**) Các cặp chất có thể điều chế H2: (Zn và HCl); (Mg và H2SO4); (Na và H2O)…  Zn + 2HCl  ZnCl2 + H2  Mg + H2SO4  MgSO4 + H2  2Na + 2H2O  2NaOH + H2  **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 mẩu 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:  CO2 + Ca(OH)2  CaCO3 + H2O  CaCO3 + CO2 + H2O  Ca(HCO3)2  - Mẩu Na tan dần, có bọt khí thoát ra và xuất hiện kết tủa màu xanh:  2Na + 2H2O  2NaOH + H2  2NaOH + CuSO4  Na2SO4 + Cu(OH)2  **1.2**  a. Chất X là khí Clo, chất Y là MnO2 hoặc KMnO4, KClO3, K2Cr2O7….  MnO2 + 4HCl  MnCl2 + Cl2 + 2H2O  b. Vai trò của  + Dung dịch NaCl: hấp thụ khí HCl  + Dung dịch H2SO4 đặc: Hấp thụ hơi nước.  + Bông tẩm dung dịch NaOH: Hấp thụ khí Cl2 khi đầy bình, tránh Cl2 thoát ra ngoài môi trường.  c. Không thể đổi chỗ 2 bình đựng dung dịch NaCl và H2SO4 đặc vì như thế sẽ không thu được khí Cl2 khô. | Cl2 |