

BÀI 6: SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE

A. LÝ THUYẾT

1. Trạng thái tự nhiên của Sulfur :

-Kí hiệu là S, số hiệu nguyên tử là 16, S ($Z = 16$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$: thuộc ô số 16, chu kì 3, nhóm VIA và độ âm điện 2,58.

-Trạng thái tự nhiên, S tồn tại ở cả dạng đơn chất và hợp chất. Đơn chất Sulfur chủ yếu có trong các vùng núi lửa, nhiều nhất ở các nước thuộc vành đai lửa Thái Bình Dương như Nhật Bản, Chile, Indonesia.... Phần lớn Sulfur tồn tại ở dạng hợp chất trong thành phần của các khoáng vật như pyrite (FeS_2), sphalerite (ZnS), thạch cao ($CaSO_4$), barite ($BaSO_4$),.... Ngoài ra Sulfur còn có trong thành phần một số protein của động, thực vật.

2. Tính chất vật lí của Sulfur

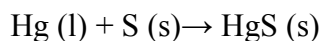
- Sulfur (lưu huỳnh) là chất rắn, màu vàng, không tan trong nước, ít tan trong ethanol, tan nhiều trong dầu hỏa, benzen. Nóng chảy ở khoảng $113^\circ C$, hoá hơi ở khoảng $445^\circ C$.

3. Tính chất hóa học của Sulfur

- Sulfur có các số oxi hóa $-2, 0, +4, +6$ □ Đơn chất S^0 vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

♦ Tính oxi hóa: $S^0 \rightarrow S^{-2}$

+ Tác dụng với kim loại $\xrightarrow{t^\circ}$ Muối sulfide



(PƯ xảy ra ở điều kiện thường $\Rightarrow$ dùng bột lưu huỳnh để khử độc thủy ngân khi làm vỡ nhiệt kế thủy ngân (mercury)).

+ Tác dụng với $H_2 \xrightarrow{t^\circ}$ Hydrogen sulfide: $H_2 + S \xrightarrow{t^\circ} H_2S$

♦ Tính khử: $S^0 \rightarrow S^{+4}, S^{+6}$.

Tác dụng với phi kim: $S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_2$; $S + F_2 \xrightarrow{t^\circ} SF_6$

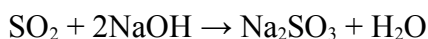
4. Ứng dụng của Sulfur: Là nguyên liệu chính để sản xuất axit sulfuric. Lưu huỳnh cũng được sử dụng trong ắc quy, bột giặt, lưu hóa cao su, thuốc diệt nấm và trong sản xuất các phân bón photphat. Các sulfite được sử dụng để làm trắng giấy và làm chất bảo quản trong rượu vang và làm khô hoa quả. Do bản chất dễ cháy của nó, lưu huỳnh cũng được dùng trong các loại diêm, thuốc súng và pháo hoa. Các thiosulfat natri và amoni được sử dụng như là các tác nhân cố định trong nhiếp ảnh. Sulfat được biết dưới tên gọi muối Epsom có thể dùng như thuốc nhuận tràng, chất bổ sung cho các bình ngâm (xử lý hóa học), tác nhân làm tróc vỏ cây, hay để bổ sung magiê cho cây trồng.

5. Một số tính chất của Sulfur Dioxide

- Khí không màu, mùi hắc độc, gây hiện tượng mưa axit.

- Nặng hơn không khí, tan nhiều trong nước.

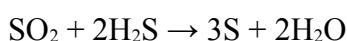
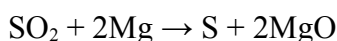
♦ Là một oxit axit: Tác dụng với base có thể sinh ra 2 loại muối SO_3^{2-} hoặc HSO_3^- .



♦ Có tính khử: $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$



♦ Có tính oxi hóa: $S^{+4} \rightarrow S^0$



6. Ứng dụng của Sulfur Dioxide

- SO_2 được dùng để sản xuất H_2SO_4 ; tẩy trắng vải sợi, giấy; chống nấm mốc.
- Sử dụng làm chất tẩy trắng bột giấy và dung dịch đường:
 - + Trong quá trình tiếp xúc với lignin và một số hợp chất khác trong bột giấy hay giấy, SO_2 sẽ làm mất màu của một số hợp chất tạo ra hợp chất hữu cơ màu trắng sáng.
 - + Khi sản xuất đường tinh luyện từ mía, một chút nước vôi trong sẽ được cho vào nước mía và sục khí SO_2 vào. Sulfur Dioxide sẽ làm trong nước mía bằng cách kết tủa nước vôi trong và khi cô đặc thu được đường tinh luyện màu trắng.
- Ứng dụng trong làm chất bảo quản cho các loại thực phẩm sấy khô:
 - + Làm chất bảo quản cho các loại hoa quả sấy khô như vải, mơ, nho,... với khả năng giúp ngăn cản sự phát triển của một số loại vi khuẩn và nấm gây hư hại cho thực phẩm.
 - + Giúp thực phẩm không bị hư hỏng, thối rữa, giữ màu sắc tươi ngon trong một thời gian dài.
- Trong ngành sản xuất rượu:
 - + Sử dụng lưu huỳnh đioxit trong sản xuất rượu với tỷ lệ rất nhỏ
 - + Nồng độ SO_2 dưới 50 ppm, rượu vẫn giữ được vị thơm ngon đặc trưng của mình
 - + Ứng dụng trong làm sạch các thiết bị trong nhà máy sản xuất rượu
- Trong phòng thí nghiệm:
 - + Sử dụng làm thuốc thử để nhận biết các chất khác và được dùng như một dung môi trơ.
 - + SO_2 lỏng dùng để chạy một số máy làm lạnh và làm dung môi để chiết một số dầu thảo.

7. Một số biện pháp giảm thải Sulfur dioxide vào khí quyển

- SO_2 là nguyên nhân gây mưa acid
 - Một số nguồn phát thải khí sulfur dioxide vào khí quyển:
 - + Nguồn tự nhiên: Khí thải núi lửa, trên toàn thế giới, nguồn sulfur dioxide tự nhiên chiếm ưu thế, nhưng ở các khu vực đô thị và công nghiệp, nguồn nhân tạo chiếm ưu thế.
 - + Nguồn nhân tạo: Chủ yếu sinh ra từ quá trình đốt cháy nhiên liệu có chứa tạp chất sulfur (than đá, dầu mỏ), đốt quặng sulfide (galen, blend) trong luyện kim, đốt sulfur và quặng pyrite trong sản xuất sulfuric acid, ...
- Dựa trên các nguồn phát sinh sulfur dioxide do hoạt động của con người, các biện pháp để cắt giảm sự phát thải khí này được đề xuất như sau:
- Tăng cường sử dụng các nguồn năng lượng mới, năng lượng sạch, năng lượng tái tạo;
 - Sử dụng tiết kiệm, hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên;
 - Cải tiến công nghệ sản xuất, có biện pháp xử lý khí thải và tái chế các sản phẩm phụ có chứa sulfur.

B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Mức độ nhận biết (15 câu)

Câu 1. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử Sulfur là

- A.** $3s^2 3p^4$. **B.** $2s^2 2p^4$. **C.** $3s^2 3p^6$. **D.** $2s^2 2p^6$.

Câu 2. Nguyên tố Sulfur có số hiệu nguyên tử là 16. Vị trí của Sulfur trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học là

- A.** Chu kì 3, nhóm VIA. **B.** Chu kì 5, nhóm VIA.
C. Chu kì 3, nhóm IVA. **D.** Chu kì 5, nhóm IVA.

Câu 3. Các số oxi hóa có thể có của Sulfur là:

- A.** -2; -1; 0; +4. **B.** -2; 0; +4; +6.
C. 0; +4; +6; +8. **D.** 0; +3; +5; +7.

Câu 4. Sulfur tà phương (S_α) và Sulfur đơn tà (S_β) là

- A.** Hai hợp chất của Sulfur. **B.** Hai dạng thù hình của Sulfur.
C. Hai đồng vị của Sulfur. **D.** Hai đồng phân của Sulfur.

Câu 5. Nguyên tố Sulfur có $Z = 16$. Công thức oxit cao nhất của Sulfur là

- A. S_2O_5 . B. SO_4 . C. SO_2 . D. SO_3 .

Câu 6. Khi đun Sulfur đến $445^\circ C$ thì thu được dạng nào?

- A. Bắt đầu hóa hơi. B. Hơi. C. Rắn. D. Lỏng.

Câu 7. Khi phản ứng với kim loại, Sulfur thể hiện tính chất gì?

- A. tính khử. B. tính oxi hóa.
C. vừa tính oxi hóa, vừa tính khử. D. tính lưỡng tính.

Câu 8: Hơi thủy ngân rất độc, bởi vậy khi làm vỡ nhiệt kế thủy ngân thì chất bột được dùng để rắc lên thủy ngân rồi gom lại là

- A. vôi sống. B. cát. C. muối ăn. D. Sulfur.

Câu 9. Số oxi hóa của Sulfur trong SO_2 là:

- A. +2. B. +4. C. +6. D. -4.

Câu 10. Hợp chất nào sau đây Sulfur có số oxi hóa +4?

- A. Na_2S . B. Na_2SO_3 . C. Na_2SO_4 . D. SO_3 .

Câu 11. Sulfur dioxide còn có tên gọi khác là

- A. khí sunfuro. B. khí sunfuric. C. khí sunfuhidric. D. sunfit.

Câu 12. Sulfur trong chất nào sau đây vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử?

- A. H_2S . B. Na_2SO_4 . C. SO_2 . D. H_2SO_4 .

Câu 13. Khí X làm đục nước vôi trong và được dùng làm chất tẩy trắng bột gỗ trong công nghiệp giấy. Chất X là

- A. NH_3 . B. CO_2 . C. SO_2 . D. O_3 .

Câu 13. Chất được dùng để tẩy trắng giấy và bột giấy trong công nghiệp là

- A. N_2O . B. CO_2 . C. SO_2 . D. NO_2 .

Câu 14. Cho phản ứng hoá học: $H_2S + O_2 (dư) \xrightarrow{t^0} X + H_2O$. Chất X có thể là

- A. SO_2 . B. S.
C. SO_3 . D. S hoặc SO_2 .

Câu 15. Sulfur dioxide có tính chất hóa học gì?

- A. có tính khử mạnh.
B. có tính oxi hoá yếu.
C. có tính oxi hoá mạnh.
D. vừa có tính khử và vừa có tính oxi hoá.

2. Mức độ nhận hiểu (10 câu)

Câu 16. Phương trình nào sau đây biểu diễn **không** đúng quá trình biến đổi từ $\overset{0}{S} \longrightarrow \overset{-2}{S}$?

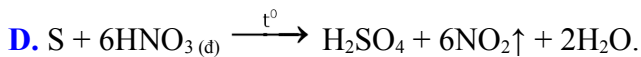
- A. $Al + S \rightarrow Al_2S_3$. B. $Hg + S \rightarrow HgS$.
C. $H_2 + S \rightarrow H_2S$. D. $O_2 + S \rightarrow SO_2$.

Câu 17. Phương trình nào sau đây biểu diễn đúng quá trình biến đổi từ $\overset{0}{S} \longrightarrow \overset{+4}{S}$?

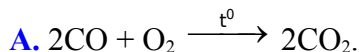
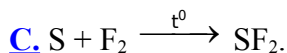
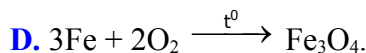
- A. $O_2 + S \xrightarrow{t^0} SO_2$.
B. $S + 3F_2 \rightarrow SF_6$.
C. $H_2 + S \xrightarrow{t^0} H_2S$.
D. $S + 6HNO_3 (đặc) \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$.

Câu 18. Phản ứng nào sau đây S đóng vai trò là chất oxi hóa?

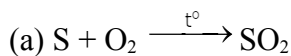
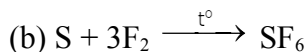
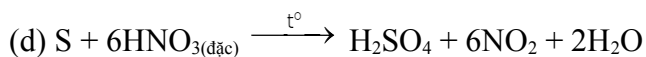
- A. $S + O_2 \xrightarrow{t^0} SO_2$.
B. $S + 2Na \xrightarrow{t^0} Na_2S$.
C. $S + 2H_2SO_4 (d) \xrightarrow{t^0} 3SO_2 \uparrow + 2H_2O$.



Câu 19. Phương trình hóa học nào sau đây **không** đúng?



Câu 20. Cho các phản ứng hoá học sau:



Số phản ứng trong đó S thể hiện tính khử là

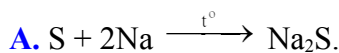
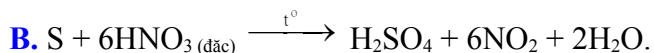
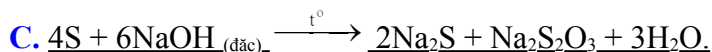
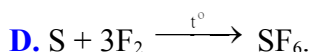
A. 3.

B. 2.

C. 4.

D. 1.

Câu 21. (C.10): Nguyên tử S đóng vai trò vừa là chất khử, vừa là chất oxi hoá trong phản ứng nào sau đây?



Câu 22. Những kim loại tác dụng được với Sulfur là:

A. K, Ca, Ba, Au.

B. Zn, Fe, Al, K, Pt.

C. Na, Mg, Al, Pb, Pt.

D. Na, Ca, Mg, Hg, Cu.

Câu 23. Nhận xét nào sau đây **không** đúng về khả năng phản ứng của S?

A. S vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa.

B. Hg phản ứng được với S ngay cả nhiệt độ thường.

C. Ở nhiệt độ thích hợp, S tác dụng với hầu hết các phi kim và thể hiện tính oxi hóa.

D. Ở nhiệt độ cao, S phản ứng với hầu hết các kim loại và thể hiện tính oxi hóa.

Câu 24. Khi cho một ít bột Sulfur (Sulfur) vào ống nghiệm chứa dung dịch H_2SO_4 đặc, đun nóng. Hiện tượng xảy ra là

A. Sulfur tan ra, đồng thời có khí màu nâu đỏ thoát ra.

B. Sulfur tan ra, đồng thời có khí mùi xốc thoát ra.

C. không có hiện tượng gì.

D. Sulfur tan ra, đồng thời có khí mùi trứng thối thoát ra.

Câu 25. Câu nào sau đây đúng khi nói về tính chất hoá học của Sulfur?

A. Sulfur không có tính oxi hoá, tính khử.

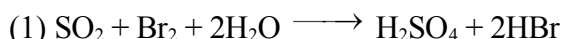
B. Sulfur chỉ có tính oxi hoá.

C. Sulfur có tính oxi hoá và tính khử.

D. Sulfur chỉ có tính khử.

3. Mức độ vận dụng (5 câu)

Câu 26. Sulfur dioxide có thể tham gia những phản ứng sau:



Câu nào sau đây diễn tả **không** đúng tính chất của các chất trong phản ứng trên?

A. Phản ứng (1): SO_2 là chất khử, Br_2 là chất oxi hóa.

B. Phản ứng (2): SO_2 là chất oxi hóa, H_2S là chất khử.

C. Phản ứng (2): SO_2 là vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa.

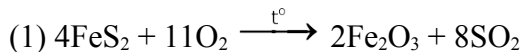
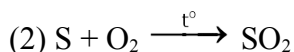
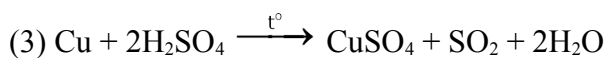
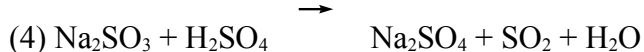
A. Phản ứng (1): Br_2 là chất oxi hóa; phản ứng (2): H_2S là chất khử.

Hướng dẫn giải

Phản ứng (1) : SO_2 là chất khử, Br_2 là chất oxi hóa.

Phản ứng (2) : SO_2 là chất oxi hóa, H_2S là chất khử.

Câu 27. Cho các phản ứng sinh ra khí SO_2 :



Các phản ứng được dùng để điều chế khí SO_2 trong công nghiệp là:

A. (1) và (2).

B. (2) và (3).

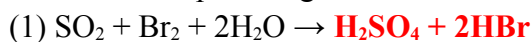
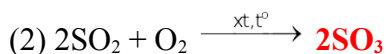
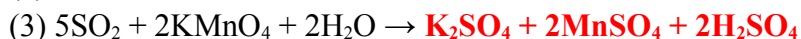
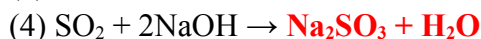
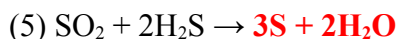
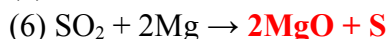
C. (2) và (4).

D. (1), (2) và (3).

Hướng dẫn giải

Bao gồm : (1), (2).

Câu 28. Cho các phản ứng:



Tính oxi hóa của SO_2 được thể hiện ở phản ứng nào?

A. 1, 2, 3.

B. 1, 2, 3, 5.

C. 1, 2, 3, 5, 6.

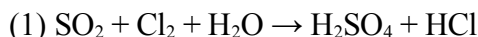
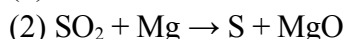
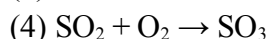
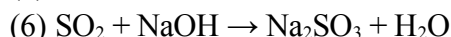
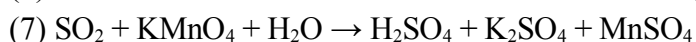
D. 5, 6.

Hướng dẫn giải

Bao gồm : 5, 6.

SO_2 thể hiện tính oxi hóa $\rightarrow$ nhận e tạo thành S^0 .

Câu 29. Cho các phản ứng:



Những phản ứng mà SO_2 thể hiện tính khử là

A. (1); (2); (4); (5).

B. (2); (3); (6); (7).

C. (1); (4); (7).

D. (1); (7).

Hướng dẫn giải

Bao gồm : 1, 4, 7.

SO_2 thể hiện tính khử $\Rightarrow$ Nhường e tạo thành S^{+6} .

Câu 30. Cho các cặp chất sau:

(1) Khí Cl_2 và khí O_2 .

(2) Khí H_2S và khí SO_2 .

(3) Khí H_2S và dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

(4) CuS và dung dịch HCl .

(5) Khí Cl_2 và dung dịch NaOH .

Số cặp chất có khả năng phản ứng được với nhau ở nhiệt độ thường là:

A. 3.

B. 2.

C. 1.

D. 4.

Hướng dẫn giải

Bao gồm : 2, 3, 5.

