

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: Hóa học

Ngày thi: 24/5/2026

(Đề thi gồm 4 trang)

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian phát đề)

- Thí sinh không sử dụng tài liệu kể cả bảng phân loại tuần hoàn các nguyên tố hóa học.
- Các kết quả tính toán không được để dạng phân số.
- Cho H=1; C=12; N=14; O=16; S=32; K=39; Fe=56; Cu=64; Zn=65; Ba=137.

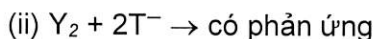
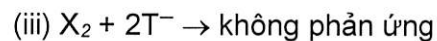
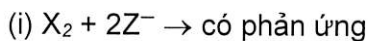
**Câu 1 (1,5 điểm)**

Trong các thí nghiệm sau, cho biết thí nghiệm nào có hay không xảy ra phản ứng hoá học. Mô tả hiện tượng quan sát được và viết các phương trình hoá học để giải thích.

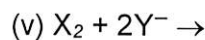
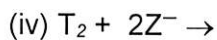
- (a) Cho dung dịch calcium nitrate vào dung dịch potassium phosphate, sau đó thêm tiếp từng giọt dung dịch HCl.
- (b) Cho từng giọt dung dịch sodium sulfate 0,1 M vào ống nghiệm chứa 1 mL dung dịch magnesium chloride 0,1 M.
- (c) Đốt nóng dây đồng trong không khí một thời gian, sau đó cho vào dung dịch acetic acid 10%.
- (d) Thêm từng giọt dung dịch HCl 6 M vào ống nghiệm chứa dung dịch calcium hypochlorite  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  5%.
- (e) Cho dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  vào dung dịch xà phòng ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ ).
- (f) Cho từng giọt nước bromine vào ống nghiệm chứa cyclohexene  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ .

**Câu 2 (1,0 điểm)**

Các nguyên tố hoá học F, Cl, Br, I thuộc nhóm VIIA trong bảng tuần hoàn. Cho các thông tin sau:



- (a) Hãy xác định các ký tự X, Y, Z, T tương ứng với các nguyên tố nào trong 4 nguyên tố trên.
- (b) Dựa vào kết quả của câu (a), hãy cho biết các phản ứng sau có thể xảy ra hay không? Giải thích.



**Câu 3 (1,5 điểm)**

Hoà tan 1,176 g một muối rắn **A** vào nước (**A** phân ly thành 3 ion) thu được 20,0 mL dung dịch **A'**. Xử lý 10,0 mL dung dịch **A'** bằng dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , thu được chất kết tủa, sau khi lọc, rửa bằng nước cất, sấy khô thu được 0,699 g chất rắn màu trắng **B**, không tan trong acid. Dung dịch sau khi tách loại chất kết tủa, được xử lý bằng NaOH thấy tạo thành khí **C** có mùi khai và chất kết tủa màu trắng xanh nhạt **D**, khi để trong không khí sẽ chuyển thành hợp chất có màu nâu **E**. Cho 10,0 mL dung dịch **A'** còn lại phản ứng vừa đủ với 12,0 mL dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,025 M có mặt  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Nung muối **A** ở 250 °C thấy tạo thành hơi nước và muối khan có khối lượng còn lại 72,45% so với ban đầu.

- (a) Xác định công thức phân tử của muối **A** và viết các phương trình phản ứng (có thể dạng ion thu gọn).
- (b) Khi làm thực nghiệm, bằng cách nào để biết 10,0 mL dung dịch **A'** còn lại phản ứng vừa đủ với 12,0 mL dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,025 M?

#### Câu 4 (2,5 điểm)

Sắt tráng kẽm (Zn) được sử dụng ngày càng phổ biến so với sắt đen do khả năng chống ăn mòn cao. 50% sản lượng kẽm trên thế giới được ứng dụng để tráng hoặc mạ sắt và thép. Kẽm có thể được sản xuất trong công nghiệp từ quặng smithsonite ( $\text{ZnCO}_3$ ) theo quy trình như sau.

Quặng smithsonite được nghiền nhỏ, nung ở 400-500 °C tạo thành hợp chất **A** và khí **B**.

(a) Xác định % khối lượng Zn tối đa có trong quặng smithsonite.

(b) Đề nghị công thức hoá học của **A** và **B**, viết phương trình hoá học.

Nung hợp chất **A** với than ở 1200–1300 °C thu được kẽm và khí **D**. Cho biết khí **D** không tạo kết tủa với nước vôi trong.

(c) Viết phương trình hoá học và cho biết cần trộn **A** với than theo % khối lượng bao nhiêu để phản ứng xảy ra hoàn toàn? Giả thiết lượng tạp chất trong than không đáng kể.

Phương pháp khác để sản xuất kẽm là hoà tan chất **A** trong sulfuric acid, sau đó tiến hành điện phân dung dịch để thu được kẽm kim loại với độ tinh khiết đến 99,95%.

(d) Viết phương trình hoá học của quá trình hoà tan chất **A** trong sulfuric acid. Khi điện phân, kim loại kẽm sẽ thu được ở điện cực âm hay dương? Vì sao?

Hợp chất zinc carbonate base ( $x\text{ZnCO}_3 \cdot y\text{Zn(OH)}_2$ ) có thành phần tương tự như khoáng hydrozincite có trong tự nhiên. Sau khi nung zinc carbonate base ở 250 °C, thu được chất rắn chỉ có **A** và có khối lượng còn lại 74,0% so với ban đầu.

(e) Xác định x và y (với x, y là các số nguyên nhỏ nhất).

Có thể tổng hợp zinc carbonate và zinc carbonate base trong phòng thí nghiệm từ phản ứng của dung dịch zinc chloride với dung dịch sodium hydrogen carbonate.

(f) Viết hai phương trình phản ứng điều chế này.

(g) Hai phản ứng điều chế trong câu (f) trên, phản ứng nào tạo thành thể tích khí nhiều hơn? Vì sao? Cho biết phản ứng được thực hiện trong điều kiện nồng độ tác chất và nhiệt độ như nhau.

Có thể chuyển hoá zinc carbonate base thành zinc carbonate bằng phản ứng với  $\text{CO}_2$ .

(h) Viết phương trình phản ứng.

Cách khác để tổng hợp zinc carbonate trong phòng thí nghiệm là phản ứng của dung dịch zinc sulfate với dung dịch potassium hydrogen carbonate đã được làm lạnh. Sau đó đun nóng hỗn hợp, zinc carbonate sẽ chuyển hoá thành zinc carbonate base.

(i) Viết hai phương trình phản ứng điều chế này. Nhận xét về độ bền nhiệt trong môi trường nước của hai hợp chất.

Có thể sử dụng zinc carbonate (smithsonite) để loại bỏ khí  $\text{H}_2\text{S}$  có trong không khí bị nhiễm độc.

(j) Viết phương trình phản ứng này. Tính khối lượng  $\text{H}_2\text{S}$  có thể phản ứng tối đa với 1 kg zinc carbonate theo phương trình phản ứng.

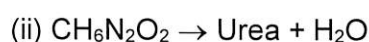
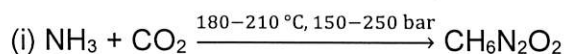
#### Câu 5 (1,5 điểm)

Urea [ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ] được sử dụng phổ biến làm phân bón hoá học nhằm cung cấp chất đạm (nitrogen) cho cây trồng. Đây là một trong ba chất dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng phát triển bên cạnh phosphorus và potassium. Mỗi năm, ngành nông nghiệp toàn cầu sử dụng gần 200 triệu tấn phân bón chứa ba dưỡng chất này. Trong đó, nitrogen chiếm tỷ lệ lớn nhất, ở mức 58% vào năm 2023. Giá phân urea thế giới đã tăng 70% do xung đột tại Trung Đông, nhưng tại một số quốc gia vẫn ổn định được nguồn cung và giá, nhờ công nghệ sản xuất mặt hàng này từ than đá. [nguồn: [www.reuters.com](http://www.reuters.com)]

Phân urea được tổng hợp từ carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) và ammonia (NH<sub>3</sub>). Hai hoá chất này được sản xuất từ khí tự nhiên hoặc than đá.

(a) Từ than đá, nước và không khí hãy đề nghị các phản ứng hoá học được sử dụng để điều chế carbon dioxide và ammonia.

Urea được sản xuất từ phản ứng Barazov giữa ammonia lỏng với carbon dioxide lỏng trong điều kiện áp suất và nhiệt độ cao, tạo thành hợp chất trung gian CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sau đó phân huỷ tạo thành urea và nước.



(b) Viết công thức cấu tạo của CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Trong CH<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> có các loại liên kết hoá học nào? Cho biết số lượng của mỗi loại?

Urea lần đầu tiên được nhà hoá học người Pháp Hilaire-Marin Rouelle cô lập từ nước tiểu vào năm 1773. Sau đó, năm 1828 nhà hoá học người Đức Friedrich Wöhler đã điều chế urea bằng cách:

(iii) Cho AgOCN phản ứng với ammonium chloride tạo thành **A** (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) và **B**.

(iv) Đun nóng **A**.

Phản ứng này được coi là phương pháp tổng hợp trong phòng thí nghiệm một chất hữu cơ có trong tự nhiên từ các chất vô cơ. [nguồn <https://www.britannica.com/science/urea>]

(c) Viết công thức cấu tạo của **A**. Trong **A** có các loại liên kết hoá học nào? Cho biết số lượng của mỗi loại?

(d) Viết phương trình phản ứng hoá học điều chế urea từ AgOCN và ammonium chloride. Phản ứng này được xếp vào loại phản ứng gì? Vì sao phản ứng có thể xảy ra?

(e) Hãy tính hàm lượng đạm lý thuyết có trong phân bón urea CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.

## Câu 6 (2,0 điểm)

Đường sucrose có công thức phân tử C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>. Có thể thu được đường sucrose từ cây mía hoặc củ cải đường.

Độ tan (g chất tan bão hoà trong 100 g nước) của sucrose là 204 g ở 20 °C và 487 g ở 100 °C. Nếu làm nguội 500 g dung dịch đường sucrose bão hoà từ 100 °C xuống 20 °C, thu được m(S) (g) tinh thể đường sucrose và dung dịch **X**. Cần đun nóng dung dịch **X** để cho nước bay hơi m(H<sub>2</sub>O) (g) và có được dung dịch đường sucrose bão hoà ở 100 °C.

(a) Tính m(S) và m(H<sub>2</sub>O).

Hỗn hợp đường sucrose với potassium nitrate được dùng làm nhiên liệu tên lửa cho người chơi không chuyên nghiệp. Phản ứng xảy ra tạo thành sản phẩm gồm có carbon monoxide, nitrogen, nước và potassium carbonate.

(b) Viết phương trình phản ứng của đường sucrose với potassium nitrate. Đây là loại phản ứng gì? Vai trò của mỗi chất phản ứng?

(c) Để điều chế 100 g nhiên liệu cho tên lửa, tính khối lượng (g) mỗi chất.

(d) Mô tả hiện tượng xảy ra nếu cho từng giọt dung dịch sulfuric acid đậm đặc vào tinh thể đường sucrose. Viết phương trình phản ứng hoá học (nếu có).

Khi cho nitric acid đậm đặc phản ứng với đường sucrose tạo thành một acid hữu cơ có công thức phân tử C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, nước và NO<sub>2</sub>.

(e) Viết phương trình phản ứng hoá học.

(f) Nitric acid đậm đặc có nồng độ 68%, khối lượng riêng 1,41 g/mL. Tính thể tích HNO<sub>3</sub> (mL) đậm đặc cần thiết để phản ứng hoàn toàn với 100 g đường sucrose theo phản ứng trên.

(g) Viết công thức cấu tạo của acid hữu cơ  $C_2H_2O_4$ .

Acid hữu cơ  $C_2H_2O_4$  cho phản ứng với dung dịch  $KMnO_4$ , có mặt  $H_2SO_4$ . Khi phản ứng xảy ra vừa đủ, sản phẩm thu được chỉ là các chất vô cơ.

(h) Viết phương trình phản ứng.

Cân 0,360 g acid hữu cơ  $C_2H_2O_4$ , hoà tan trong 10 mL nước cất, thêm 2 giọt  $H_2SO_4$  đậm đặc thu được dung dịch **A**. Cho từ từ dung dịch  $KMnO_4$  vào dung dịch **A** cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy cần sử dụng 12,50 mL dung dịch  $KMnO_4$ .

(i) Tính nồng độ mol của dung dịch  $KMnO_4$ .

Khi tiêu thụ 100 g đường sucrose sẽ tạo ra năng lượng tương ứng 390 Kcal. Để tránh bệnh tim mạch, béo phì, tiểu đường các nhà khoa học đề nghị lượng đường bổ sung trong chế độ ăn uống không quá 10% tổng lượng calories. Năng lượng cần thiết cho một người trong một ngày trung bình là 2000 calories (1 calories = 1 Kcal).

(j) Tính lượng đường sucrose (g) tối đa cho một người trong một ngày.

-----HẾT-----

Giám thị không giải thích gì thêm.