|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BẮC NINH**  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN** | **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT**  **Môn: HÓA HỌC LỚP 10** |

**Câu 1:** *(2,5 điểm)* Sau nhiều phân rã liên tiếp của đồng vị phóng xạ mà thời gian sống của hạt nhân trung gian là đủ ngắn để có thể bỏ qua sự có mặt của chúng trong các sản phẩm chuyển hóa. Phương trình phóng xạ có dạng

1. Xác định các hệ số x và y.

2. Thực nghiệm cho biết, tại thời điểm khảo sát một mẫu đá uranynit có tỷ lệ giữa khối lượng còn lại và khối lượng là 0,0453. Chu kỳ bán hủy của là 4,55921.109 năm. Hãy tính tuổi của mẫu đá uranynit đó.

**Câu 2:** *(2,5 điểm)* Metanol được sản xuất thương mại bằng cách sử dụng hỗn hợp cacbon monoxit và hiđro trên chất xúc tác oxit kẽm/đồng oxit theo phương trình

CO(k) + 2H2(k) → CH3OH(k).

Entanpy hình thành chuẩn (∆Ho) và entropy chuẩn (So) đối với từng khí ở nhiệt độ phòng (298K) và ở áp suất tiêu chuẩn 1 atm được kê trong bảng sau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Chất | Δ*Ho* (kJ mol-1) | *So* (J K-1 mol-1) |
| CO(*k*) | -111 | 198 |
| H2(*k*) | 0 | 131 |
| CH3OH(*k*) | -201 | 240 |

1. Tính ΔHo, ΔSo, ΔGo và Kp cho phản ứng ở 298K.

(Nếu không thể tính Kp ở 298 K trong phần (1), hãy sử dụng Kp = 9×105)

2. Một lò phản ứng thương mại được vận hành ở nhiệt độ 600K. Tính giá trị của Kp ở nhiệt độ này, giả sử rằng ΔHo và ΔSo không phụ thuộc vào nhiệt độ.

(Nếu không thể tính Kp ở 600 K trong phần (2), hãy sử dụng Kp = 1,0×10-2)

3. Sản xuất metanol trong công nghiệp dựa trên dòng khí chứa 2,00 mol H2 cho mỗi mol CO được cho vào lò phản ứng. Phần mol của metanol trong khí thải từ lò phản ứng được tìm thấy là 0,18. Giả sử trạng thái cân bằng được thiết lập, áp suất tổng trong lò phản ứng ở nhiệt độ cao 600K là bao nhiêu?

**Câu 3:** *(2,5 điểm)* Trong một phản ứng bậc nhất tiến hành ở 27oC, nồng độ của chất phản ứng giảm xuống một nửa sau 5000s. Ở 37oC, nồng độ giảm đi hai lần sau 1000s.

1. Tính hằng số tốc độ phản ứng ở 27oC.

2. Tính thời gian để nồng độ giảm xuống còn ¼ ở 37oC.

3. Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng.

**Câu 4:** *(10,0 điểm)* Suối khoáng nóng của một số địa danh chứa nhiều khoáng chất khác nhau và nhiều nguyên tố vi lượng. Những thành phần có hàm lượng nhiều nhất là lưu huỳnh, canxi, clorua, natri và cacbonat. Trong số các khoáng chất này, lưu huỳnh rất quan trọng vì “bản chất thiên nhiên của nó”, vì cơ thể con người cần nó để sản xuất collagen, giúp da người đàn hồi, đẹp và trẻ trung. Hơn nữa, lưu huỳnh được sử dụng để giảm thiểu các triệu chứng của nhiều bệnh về da bao gồm viêm da, bệnh chàm, vẩy nến và mụn cóc. Những người bị viêm khớp có thể có được giảm đau do tắm nhẹ nhàng trong suối khoáng nóng chứa lưu huỳnh. Nước khoáng có chứa các hợp chất lưu huỳnh cũng được chứng minh là làm giảm cholesterol và huyết áp. Do đó, hóa học lưu huỳnh là một chủ đề quan trọng.

Lưu huỳnh được chiết xuất dưới dạng đơn chất từ thời tiền sử. Nó có nhiều dạng thù hình và phân bố của nó rất phức tạp, nhưng các dạng thù hình của lưu huỳnh phổ biến nhất là các vòng puckered của S8 (lưu huỳnh orthorhombic, dạng alpha).

1. Vẽ cấu trúc phân tử của S8 và cho biết liệu phân tử có mặt phẳng gương ngang hay không?

Sau khi đốt S8 bằng oxi, hợp chất **A** được tạo thành. Quá trình oxi hóa xúc tác của hợp chất **A** tạo ra hợp chất **B**. Phản ứng của **A** và **B** với nước (thủy phân) tạo ra **C** và **D**. Hợp chất **D** là một oxoaxit và là chất trung tâm của ngành công nghiệp hóa học trên toàn thế giới.

2. Viết công thức của các hợp chất **A**-**D**.

3. Vẽ hình dạng phân tử của các hợp chất.

4. Viết trạng thái oxi hóa của các nguyên tử lưu huỳnh trong **C** và **D**.

5. Đề xuất các phương trình hóa học để tổng hợp **A**-**D**.

Hợp chất **A** cũng có thể thu được bằng cách đun nóng các khoáng chất sunfua kiềm hoặc kiềm thổ như CaS trong không khí dư.

6. Viết phương trình hóa học để tổng hợp **A** từ CaS.

Sau phản ứng của **D** và **B**, hợp chất **E** là chất lỏng sánh và có tính ăn mòn mạnh được tạo thành, nó được sử dụng làm hóa chất cơ bản cho các quá trình sunfo hóa.

7. Viết phương trình hóa học để tổng hợp **E** từ **D**.

8. Viết công thức phân tử và vẽ hình dạng phân tử của **E**.

9. Xác định trạng thái oxi hóa của các nguyên tử lưu huỳnh trong **E**.

Phản ứng của S8 với lượng khí clo vừa đủ mang lại hợp chất **F** và phản ứng tiếp theo của **F** với khí clo dư dẫn đến sự hình thành **G**, được sử dụng làm tiền chất để tổng hợp thuốc nhuộm lưu huỳnh và cao su tổng hợp. Phản ứng của **G** với **B** tạo ra các hợp chất **H** và **A**. **H** là một hợp chất độc hại được sử dụng làm tác nhân clo hóa trong tổng hợp hữu cơ.

10. Viết các công thức phân tử và vẽ các hình dạng phân tử của **F**, **G** và **H**.

11. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp các hợp chất **F**, **G** và **H**.

Một trong những khoáng chất lưu huỳnh tự nhiên phổ biến nhất là pyrit (FeS2: sắt (II) đisulfide), nó là một khoáng chất màu vàng đồng và do đó hầu hết mọi người cho rằng đó là quặng vàng. Việc xử lý pyrit bằng axit clohiđric dẫn đến sự hình thành một loại khí **I** hòa tan trong nước, không màu, có mùi trứng thối. Hợp chất **I** nặng hơn một chút so với không khí và có thể được phát hiện bằng thử nghiệm với giấy chì (II) axetat trong đó một phản ứng xảy ra giữa chì (II) axetat và **I**, tạo ra hợp chất **J**. Hơn nữa, khi oxi hóa **I**, có thể tạo ra chất **A**.

12. Viết các công thức phân tử của **I** và **J**.

13. Vẽ hình dạng phân tử của **I** và viết tên của hình dạng đó.

14. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp **I** và **J**.

Các oxoaxit lưu huỳnh là các hợp chất hóa học có chứa các nguyên tử lưu huỳnh, oxi và hiđro. Lưu huỳnh có một số oxoaxit; một trong số đó là axit thiosulfuric, với công thức phân tử H2S2O3, có thể được tổng hợp bằng phản ứng của sulfit với **I**. Mặt khác, quá trình oxi hóa có kiểm soát của lưu huỳnh trioxit bằng MnO2 trong dung dịch axit mang lại một oxoaxit lưu huỳnh khác, được gọi là axit đithionic, H2S2O6.

15. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp H2S2O3 và H2S2O6.

16. Vẽ các hình dạng phân tử của H2S2O3 và H2S2O6.

-----HẾT-----

**HD**

**Câu 1:** *(2,5 điểm)* Sau nhiều phân rã liên tiếp của đồng vị phóng xạ mà thời gian sống của hạt nhân trung gian là đủ ngắn để có thể bỏ qua sự có mặt của chúng trong các sản phẩm chuyển hóa. Phương trình phóng xạ có dạng

1. Xác định các hệ số x và y.

2. Thực nghiệm cho biết, tại thời điểm khảo sát một mẫu đá uranynit có tỷ lệ giữa khối lượng còn lại và khối lượng là 0,0453. Chu kỳ bán hủy của là 4,55921.109 năm. Hãy tính tuổi của mẫu đá uranynit đó.

*HD*

**1.**

Áp dụng ĐLBT nuclon và bảo toàn điện tích có hệ:

*(1 điểm)*

**2.**

Phương trình phân rã:

Gọi t là tuổi của mẫu đá. Số hạt còn lại ở thời điểm t là

(1\*) *(0,5 điểm)*

Số hạt tạo thành bằng số hạt phân rã và bằng :

(2\*) *(0,5 điểm)*

Từ các phương trình (1\*, 2\*) và dữ liệu đề bài ta có:

Như vậy, tuổi của mẫu đá đó là *(0,5 điểm)*

**Câu 2:** *(2,5 điểm)* Metanol được sản xuất thương mại bằng cách sử dụng hỗn hợp cacbon monoxit và hiđro trên chất xúc tác oxit kẽm/đồng oxit theo phương trình

CO(k) + 2H2(k) → CH3OH(k).

Entanpy hình thành chuẩn (∆Ho) và entropy chuẩn (So) đối với từng khí ở nhiệt độ phòng (298K) và ở áp suất tiêu chuẩn 1 atm được kê trong bảng sau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Chất | Δ*Ho* (kJ mol-1) | *So* (J K-1 mol-1) |
| CO(*k*) | -111 | 198 |
| H2(*k*) | 0 | 131 |
| CH3OH(*k*) | -201 | 240 |

1. Tính ΔHo, ΔSo, ΔGo và Kp cho phản ứng ở 298K.

(Nếu không thể tính Kp ở 298 K trong phần (1), hãy sử dụng Kp = 9×105)

2. Một lò phản ứng thương mại được vận hành ở nhiệt độ 600K. Tính giá trị của Kp ở nhiệt độ này, giả sử rằng ΔHo và ΔSo không phụ thuộc vào nhiệt độ.

(Nếu không thể tính Kp ở 600 K trong phần (2), hãy sử dụng Kp = 1,0×10-2)

3. Sản xuất metanol trong công nghiệp dựa trên dòng khí chứa 2,00 mol H2 cho mỗi mol CO được cho vào lò phản ứng. Phần mol của metanol trong khí thải từ lò phản ứng được tìm thấy là 0,18. Giả sử trạng thái cân bằng được thiết lập, áp suất tổng trong lò phản ứng ở nhiệt độ cao 600K là bao nhiêu?

*HD*

**1.**

Δ*Ho*(reaction) *=* Δ*Ho*(CH3OH) *–* Δ*Ho*(CO) *–* 2Δ*Ho*(H2) (kJ)

= *–* 201 *–* (*–*111) *–* 2(0) (kJ)

*=* 90 kJ

Δ*So*(reaction) *= So*(CH3OH) *– So*(CO) *–* 2*So*(H2) (J.K-1)

= 240 *–* 198 *–* (2 × 131)

*= –* 220 J.K-1

Δ*G*o = Δ*H*o *– T.*Δ*S*o (kJ)

= -90- [ (298)( *–*220) /1000]

= *–* 24 kJ

*Kp* = exp(-Δ*G*o/*RT*) = *exp [24000/(8.3145)(298)]* = exp(9.69)

*Kp* = 1.6×104. *(0,5 điểm)*

**2.**

Để tìm giá trị của Kp ở 600 K, chúng ta sử dụng phương trình van'tHoff:

Sau đó:

Vậy, *Kp* = 1.8×10–4. *(0,75 điểm)*

hoặc *Kp* = 1×10–2 (nếu sử dụng Kp, 298 K = 9×105 → giá trị giả). *(0,25 điểm)*

**3.**

Xét cân bằng

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CO(*g*) | + | 2 H2((*g*) |  | CH3OH(*g*) |
| Ban đầu: 1 mol  Cân bằng: 1–y mol |  | 2 mol  2–2y mol |  | 0 mol  y mol |

Lượng metanol, y mol, có thể được tìm thấy từ thực tế là phần mol của metanol là 0,18, vì vậy

Như vậy, y = 0,40 mol.

Từ các biểu thức trên, có thể tìm thấy các phần mol của các phần tử còn lại.

Áp suất riêng phần tương ứng là:

*p*(CH3OH) = 0.18 × *ptot*

*p*(CO) = 0.27 × *ptot*

*p*(H2) = 0.55 × *ptot*

trong đó *ptot* là áp suất tổng.

Vì lò phản ứng hoạt động ở 600 K,

Giải phương trình này cho *ptot* = 111 atm *(0,75 điểm)*

(hoặc 15 atm nếu sử dụng Kp = 1,0 × 10-2). *(0,25 điểm)*

**Câu 3:** *(2,5 điểm)* Trong một phản ứng bậc nhất tiến hành ở 27oC, nồng độ của chất phản ứng giảm xuống một nửa sau 5000s. Ở 37oC, nồng độ giảm đi hai lần sau 1000s.

1. Tính hằng số tốc độ phản ứng ở 27oC.

2. Tính thời gian để nồng độ giảm xuống còn ¼ ở 37oC.

3. Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng.

*HD*

**1.** Phản ứng bậc nhất nên:

*(0,75 điểm)*

**2.**

*(1,0 điểm)*

**3.**

*(0,75 điểm)*

**Câu 4:** *(10,0 điểm)* Suối khoáng nóng của một số địa danh chứa nhiều khoáng chất khác nhau và nhiều nguyên tố vi lượng. Những thành phần có hàm lượng nhiều nhất là lưu huỳnh, canxi, clorua, natri và cacbonat. Trong số các khoáng chất này, lưu huỳnh rất quan trọng vì “bản chất thiên nhiên của nó”, vì cơ thể con người cần nó để sản xuất collagen, giúp da người đàn hồi, đẹp và trẻ trung. Hơn nữa, lưu huỳnh được sử dụng để giảm thiểu các triệu chứng của nhiều bệnh về da bao gồm viêm da, bệnh chàm, vẩy nến và mụn cóc. Những người bị viêm khớp có thể có được giảm đau do tắm nhẹ nhàng trong suối khoáng nóng chứa lưu huỳnh. Nước khoáng có chứa các hợp chất lưu huỳnh cũng được chứng minh là làm giảm cholesterol và huyết áp. Do đó, hóa học lưu huỳnh là một chủ đề quan trọng.

Lưu huỳnh được chiết xuất dưới dạng đơn chất từ thời tiền sử. Nó có nhiều dạng thù hình và phân bố của nó rất phức tạp, nhưng các dạng thù hình của lưu huỳnh phổ biến nhất là các vòng puckered của S8 (lưu huỳnh orthorhombic, dạng alpha).

1. Vẽ cấu trúc phân tử của S8 và cho biết liệu phân tử có mặt phẳng gương ngang hay không?

Sau khi đốt S8 bằng oxi, hợp chất **A** được tạo thành. Quá trình oxi hóa xúc tác của hợp chất **A** tạo ra hợp chất **B**. Phản ứng của **A** và **B** với nước (thủy phân) tạo ra **C** và **D**. Hợp chất **D** là một oxoaxit và là chất trung tâm của ngành công nghiệp hóa học trên toàn thế giới.

2. Viết công thức của các hợp chất **A**-**D**.

3. Vẽ hình dạng phân tử của các hợp chất.

4. Viết trạng thái oxi hóa của các nguyên tử lưu huỳnh trong **C** và **D**.

5. Đề xuất các phương trình hóa học để tổng hợp **A**-**D**.

Hợp chất **A** cũng có thể thu được bằng cách đun nóng các khoáng chất sunfua kiềm hoặc kiềm thổ như CaS trong không khí dư.

6. Viết phương trình hóa học để tổng hợp **A** từ CaS.

Sau phản ứng của **D** và **B**, hợp chất **E** là chất lỏng sánh và có tính ăn mòn mạnh được tạo thành, nó được sử dụng làm hóa chất cơ bản cho các quá trình sunfo hóa.

7. Viết phương trình hóa học để tổng hợp **E** từ **D**.

8. Viết công thức phân tử và vẽ hình dạng phân tử của **E**.

9. Xác định trạng thái oxi hóa của các nguyên tử lưu huỳnh trong **E**.

Phản ứng của S8 với lượng khí clo vừa đủ mang lại hợp chất **F** và phản ứng tiếp theo của **F** với khí clo dư dẫn đến sự hình thành **G**, được sử dụng làm tiền chất để tổng hợp thuốc nhuộm lưu huỳnh và cao su tổng hợp. Phản ứng của **G** với **B** tạo ra các hợp chất **H** và **A**. **H** là một hợp chất độc hại được sử dụng làm tác nhân clo hóa trong tổng hợp hữu cơ.

10. Viết các công thức phân tử và vẽ các hình dạng phân tử của **F**, **G** và **H**.

11. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp các hợp chất **F**, **G** và **H**.

Một trong những khoáng chất lưu huỳnh tự nhiên phổ biến nhất là pyrit (FeS2: sắt (II) đisulfide), nó là một khoáng chất màu vàng đồng và do đó hầu hết mọi người cho rằng đó là quặng vàng. Việc xử lý pyrit bằng axit clohiđric dẫn đến sự hình thành một loại khí **I** hòa tan trong nước, không màu, có mùi trứng thối. Hợp chất **I** nặng hơn một chút so với không khí và có thể được phát hiện bằng thử nghiệm với giấy chì (II) axetat trong đó một phản ứng xảy ra giữa chì (II) axetat và **I**, tạo ra hợp chất **J**. Hơn nữa, khi oxi hóa **I**, có thể tạo ra chất **A**.

12. Viết các công thức phân tử của **I** và **J**.

13. Vẽ hình dạng phân tử của **I** và viết tên của hình dạng đó.

14. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp **I** và **J**.

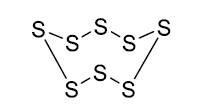
Các oxoaxit lưu huỳnh là các hợp chất hóa học có chứa các nguyên tử lưu huỳnh, oxi và hiđro. Lưu huỳnh có một số oxoaxit; một trong số đó là axit thiosulfuric, với công thức phân tử H2S2O3, có thể được tổng hợp bằng phản ứng của sulfit với **I**. Mặt khác, quá trình oxi hóa có kiểm soát của lưu huỳnh trioxit bằng MnO2 trong dung dịch axit mang lại một oxoaxit lưu huỳnh khác, được gọi là axit đithionic, H2S2O6.

15. Đưa ra các phương trình hóa học để tổng hợp H2S2O3 và H2S2O6.

16. Vẽ các hình dạng phân tử của H2S2O3 và H2S2O6.

*HD*

**1.** *(0,5 điểm)*

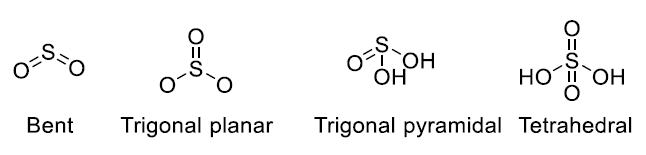


Phân tử không có mặt phẳng gương ngang.

**2.** *(0,5 điểm)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **C** | **D** |
| 𝑆𝑂2 | 𝑆𝑂3 | 𝐻2𝑆𝑂3 | 𝐻2𝑆𝑂4 |

**3.** *(0,5 điểm)*



**4.** *(0,5 điểm)*

|  |  |
| --- | --- |
| **C** | **D** |
| 𝑆4+ | 𝑆6+ |

**5.** *(0,75 điểm)*

S8 + 8O2 → 8SO2 (**A**); 2SO2 + O2 → 2SO3 (**B**)

SO2 + H2O → H2SO3 (**C**); SO3 + H2O → H2SO4 (**D**)

**6.** *(0,5 điểm)*

2CaS + 3O2 → 2SO2 + 2CaO.

**7.** *(0,5 điểm)*

H2SO4 + SO3 → H2S2O7 (**E**).

**8.** *(0,75 điểm)*



**9.** *(0,5 điểm)*

Trạng thái oxi hóa của lưu huỳnh trong E là +6.

**10.** *(0,75 điểm)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **F =** 𝑆2𝐶𝑙2 | **G =** 𝑆𝐶𝑙2 | **H =** 𝑆𝑂𝐶𝑙2 |
|  |  |  |

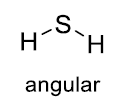
**11.** *(0,75 điểm)*

S8 + 4Cl2 → 4S2Cl2 (**F**); S2Cl2 + Cl2 → 2SCl2 (**G**); SCl2 + SO3 → SOCl2 (**H**) + SO2.

**12.** *(0,5 điểm)*

**I** là H2S, **J** là PbS.

**13.** *(0,75 điểm)*



**14.** *(0,75 điểm)*

FeS2 + 2HCl → H2S (**I**) + S + FeCl2,

Pb(CH3COO)2 + H2S → PbS (**J**) + 2CH3COOH.

**15.** *(0,75 điểm)*

SO3 + H2S → H2S2O3,

.

**16.** *(0,75 điểm)*

