

**Ghi nhớ 1: Công tăng hay giảm thể tích của hệ khí lý tưởng trong quá trình thuận nghịch, đẳng nhiệt.**

Do quá trình thuận nghịch, sự biến đổi áp suất vô cùng chậm nên áp suất ngoài gần như bằng áp suất khí bên trong hệ :  $P_{\text{ngoài}} \approx P_{\text{khí}} = nRT/V$

Khí lý tưởng  $(T, P_1, V_1, n) \rightarrow$  Khí lý tưởng  $(T, P_2, V_2, n)$

Vì nhiệt độ không đổi nên :  $P_1.V_1 = P_2.V_2$

Công thể tích:  $A = \int_{V_1}^{V_2} P_{\text{khí}} \cdot dV = nRT \ln(V_2/V_1) = nRT \ln(P_1/P_2)$

**Ghi nhớ 2: Công thể tích của quá trình hóa học ở điều kiện đẳng áp, đẳng nhiệt.**

Công thể tích :  $A = P_{\text{ngoài}} \cdot \Delta V$

Nếu khí được xem là khí lý tưởng:  $A = \Delta n.R.T$

Trong đó :  $\Delta n = \sum n_{\text{khí}}(\text{sản phẩm}) - \sum n_{\text{khí}}(\text{chất đầu})$

**Câu 4.1.** Tính công thể tích khi hệ có 2 mol He giãn nở đẳng nhiệt thuận nghịch từ 2 lít đến 10 lít ở 25°C. ( xem khí He là khí lý tưởng,  $R = 8,314 \text{ J/mol K}$  )

A. 7975 J (  $A = nRT \ln(V_2/V_1)$  )

B. 669 J

C. 1905 J

D. 5684 J

**Câu 4.2.** Tính công mà hệ thực hiện khi 180 gam nước lỏng bay hơi ở 100°C và 1 atm. Coi thể tích nước lỏng không đáng kể so với thể tích hơi nước và coi hơi nước như khí lý tưởng. ( $R = 8,314 \text{ J/mol K}$ )

A. 31 kJ (  $A = \Delta n.R.T = 10.8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 373$  )

B. 62 kJ

C. 150 kJ

D. 8314 J

**Câu 4.3.** Tính công đã thực hiện khi 180 gam nước đông đặc ở 0°C và 1 atm. Cho biết thể tích mol[lit/mol] của nước lỏng là 0,0180 và nước đá là 0,0196.

(  $1 \text{ atm.lit} = 101,235 \text{ J}$  )

A. 1,62 J (  $A = P_{\text{ngoài}} \cdot \Delta V = 1[\text{atm}] \cdot 10[\text{mol}] \cdot (0,0196 - 0,0180)[\text{lit/mol}] \cdot 101,235$  )

- B. 0,16 J
- C. 0,016 J
- D. -1,62 J

**Câu 4.4.** Cho phản ứng ở 25<sup>0</sup>C.



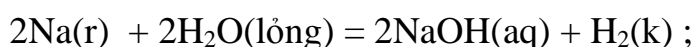
Nếu cho 10 mol N<sub>2</sub> phản ứng với 30 mol H<sub>2</sub> tạo thành 20 mol NH<sub>3</sub> ở 25<sup>0</sup>C.  
 Hãy tính công chống lại áp suất ngoài (A) ở 1 atm và ΔU của phản ứng.

- A. A = - 49,5 kJ ; ΔU = - 876,5 kJ
- B. A = - 4,2 kJ ; ΔU = - 88,4 kJ
- C. A = + 49,5 kJ ; ΔU = - 975,5 kJ
- D. A = 4,2 kJ ; ΔU = - 96,8 kJ

$$A = \Delta n.R.T = (-20[\text{mol}]).8,314.10^{-3}[\text{kJ/mol.K}].298[\text{K}] = - 49,5 \text{ kJ} < 0 : \text{nhận công.}$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta n.R.T = 10.(-92,6) - (- 49,5) = - 876,5 [\text{kJ}]$$

**Câu 4.5.** Tính công thực hiện bởi phản ứng:

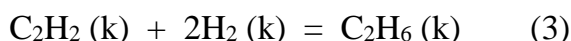
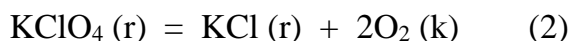
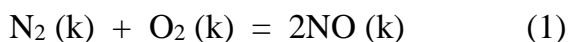


Khi có 1 mol Na phản ứng với nước ở 0<sup>0</sup>C và 1 atm (khí được xem là lý tưởng).

- A. 1135 J ( A = Δn.R.T = 0,5[mol].8,314[J/ mol.K].273[K])
- B. 2270 J
- C. 1764 J
- D. 2786 J

**Câu 4.6.** Chọn phương án **đúng**:

Cho các phản ứng sau thực hiện ở điều kiện đẳng áp, đẳng nhiệt:



Chọn phản ứng có khả năng sinh công dẫn nở (xem các khí là lý tưởng).

- A. 1, 2, 3 đúng
- B. Chỉ 3, 1 đúng
- C. Chỉ 2 đúng (Δn = 2 mol > 0)

D. Chỉ 3 đúng

**Câu 4.7.** Chọn phương án **đúng**. Các thông số trạng thái đều có thuộc tính cường độ:

- A. Thế đẳng áp, entanpi, thể tích.
- B. Áp suất, nhiệt độ, khối lượng riêng.
- C. Khối lượng, nội năng, entropi.
- D. Nhiệt, công.

**Câu 4.8 .** Hãy tính hiệu ứng nhiệt của phản ứng khi trộn lẫn 100ml dd HCl 0,2M với 100ml dd Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M .

Cho biết :  $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  ;  $\Delta H_{298}^0 = -56,2 \text{ kJ/mol}$

- A. -1,124 kJ ( $Q_{\text{pr}} = -56,2[\text{kJ/mol}] \cdot 0,02[\text{mol}]$ )
- B. -5,62 kJ
- C. -0,562 kJ
- D. -2,248 kJ

**Câu 4.9.** Chọn phương án **đúng**. Cho phản ứng:

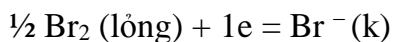


Tính  $\Delta H_{298}^0$  của phản ứng khi đốt cháy hoàn toàn 10 mol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Cho biết nhiệt đốt cháy tiêu chuẩn ở 298 K của C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l) và CH<sub>3</sub>COOH(l) có giá trị lần lượt là: -1370 kJ/mol và -874.5 kJ/mol.

- |               |              |
|---------------|--------------|
| a) +495.5 kJ  | c) -365.5 kJ |
| b) - 495.5 kJ | d) - 4955 kJ |

$$\Delta H_{298}^0 = 10[\text{mol}] \cdot (-1370 - (-874,5))[\text{kJ/mol}] = - 4955 [\text{kJ}]$$

**Câu 4.10.** Tính nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của anion Br<sup>-</sup>(k), với phản ứng cụ thể là:



Cho biết:

Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của Br<sub>2</sub>(k) là 31.0 kJ/mol.

Nhiệt lượng phân ly liên kết của Br<sub>2</sub>(k) là 190.0 kJ/mol.

Phản ứng:  $\text{Br}(\text{k}) + 1\text{e} = \text{Br}^-(\text{k})$  có  $\Delta H_{298, \text{pr}}^0 = -325.0 \text{ kJ/mol}$ .

- A. - 460.0 kJ/mol
- B. - 429.0 kJ/mol
- C. - 135.0 kJ/mol

**D. – 214.5 kJ/mol**

Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của  $\text{Br}_2(\text{k})$ :  $\text{Br}_2(\text{lỏng}) = \text{Br}_2(\text{k})$ ;  $(\Delta H_{298, \text{tt}}^0)_{\text{ttBr}_2\text{k}} = 31 \text{ kJ/mol}$

Nhiệt phân ly liên kết của  $\text{Br}_2(\text{k})$ :  $\text{Br}_2(\text{k}) = 2\text{Br}(\text{k})$ ;  $(\Delta H_{298}^0)_{\text{ply Br}_2} = 190 \text{ kJ/mol}$

$$\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{lỏng}) = \frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{k}) ; \Delta H_{298}^0 = \frac{31}{2} [\text{kJ}]$$

$$\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{k}) = \text{Br}(\text{k}) ; \Delta H_{298}^0 = \frac{190}{2} [\text{kJ}]$$

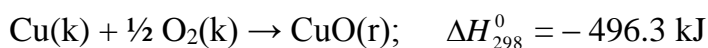
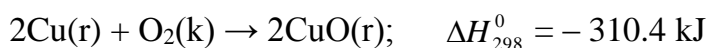
$$\text{Br}(\text{k}) + 1\text{e} = \text{Br}^-(\text{k}) ; \Delta H_{298}^0 = -325.0 [\text{kJ}]$$

---

$$\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{lỏng}) + 1\text{e} = \text{Br}^-(\text{k}) ; (\Delta H_{298, \text{tt}}^0)_{\text{tt, Br}^-} = -325 + \frac{31}{2} + \frac{190}{2} = -214,5 [\text{kJ}]$$

**Câu 4.11.** Chọn phương án **đúng**:

Xác định nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở  $25^\circ\text{C}$  của  $\text{CuO}(\text{r})$ , cho biết:



**A. –310.4 kJ/mol**

**B. –155.2 kJ/mol** (phản ứng tạo thành  $\text{CuO}(\text{r})$ :  $\text{Cu}(\text{r}) + 1/2\text{O}_2(\text{k}) \rightarrow \text{CuO}(\text{r})$ )

**C. –143.7 kJ/mol**

**D. –496.3 kJ/mol**

**Câu 4.12 .** Tính  $\Delta H_{298}^0$  của phản ứng sau ở  $25^\circ\text{C}$ :  $\text{HF}(\text{aq}) = \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$

Cho biết nhiệt tạo thành tiêu chuẩn  $(\Delta H_{298}^0)_{\text{tt}}$  của  $\text{HF}(\text{aq})$  và  $\text{F}^-(\text{aq})$  có giá trị lần lượt là: -320,1 ; -329,1[kJ/mol].

**A. -9,0 kJ/mol** ( $\Delta H_{298}^0 = (0 - 329,1) - (-320,1) = -9,0 \text{ kJ/mol}$ )

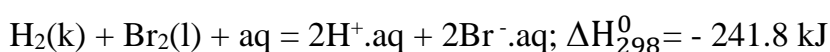
**B. +9,0 kJ/mol**

**C. -649,2 kJ/mol**

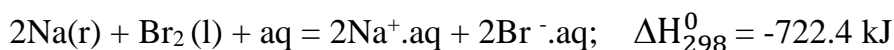
**D. +649,2 kJ/mol**

**Câu 4.13.** Chọn phương án **đúng**:

Tính nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của  $\text{Br}^-. \text{aq}$  (1) và của  $\text{Na}^+. \text{aq}$  (2) trong dung môi nước ở  $25^\circ\text{C}$ . Cho biết:



Quy ước:  $\Delta H_{298, \text{tt}}^0(\text{H}^+.\text{aq}) = 0 \text{ kJ}$

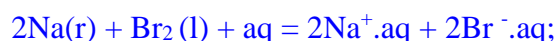


A. (1) = -241.8 kJ/mol ; (2) = -480.6 kJ/mol

B. (1) = -120.9 kJ/mol ; (2) = -240.3 kJ/mol

C. (1) = -120.9 kJ/mol ; (2) = -480.6 kJ/mol

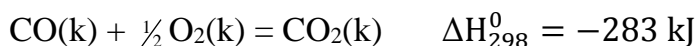
D. (1) = -241.8 kJ/mol ; (2) = -240.3 kJ/mol



$$\Delta H_{298}^0 = 2.(\Delta H_{298}^0)_{\text{tt, Na}^+} + 2.(\Delta H_{298}^0)_{\text{tt, Br}^-} = -722.4 \text{ kJ}$$

**Câu 4.14.** Chọn giá trị **đúng**.

Tính nhiệt độ của ngọn lửa CO cháy trong không khí (20% O<sub>2</sub> và 80% N<sub>2</sub> theo thể tích). Lượng oxy vừa đủ cho phản ứng:



Nhiệt độ ban đầu là 25°C. Nhiệt dung mol của các chất (J/molK) C<sub>p</sub>(CO<sub>2,k</sub>) = 30 và C<sub>p</sub>(N<sub>2,k</sub>) = 27.2.

A. 3547 K

C. 2555 K

B. 4100 K

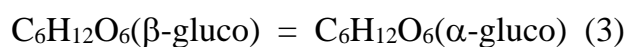
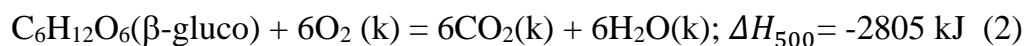
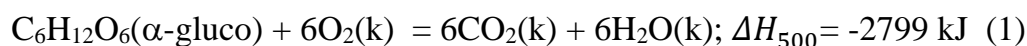
D. 3651 K

Từ phản ứng: ứng với 0,5 mol O<sub>2</sub> thì có 2 mol N<sub>2</sub> trong không khí và sản phẩm cháy là 1 mol CO<sub>2</sub>. Phản ứng tỏa nhiệt có  $\Delta H_{\text{pr}} = -283 \text{ kJ}$ .

Nhiệt lượng nung nóng CO<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>:  $Q = -\Delta H_{\text{pr}} = (\sum n_i \cdot C_{p(\text{sản phẩm}, N_2)}) \cdot \Delta T$

$$\Delta T = T_c - T_d = \frac{-\Delta H_{\text{pr}}}{\sum n_i \cdot C_{p(\text{sản phẩm}, N_2)}}$$

**Câu 4.15.** Chọn đáp án đúng và đầy đủ. Xét các phản ứng sau ở 500K:



1.  $\Delta U_{500}$  của phản ứng (1) là -2824 kJ. ( $\Delta U_T = \Delta H_T - \Delta n.R.T$ )

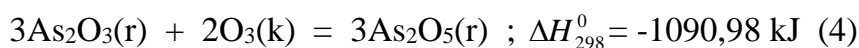
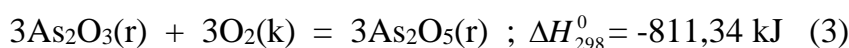
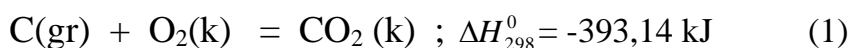
2.  $\Delta U_{500}$  của phản ứng (2) là -2830 kJ. ( $\Delta U_T = \Delta H_T - \Delta n.R.T$ )

3.  $\Delta H_{500}$  của phản ứng (3) là -6kJ. ( $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$ )

4.  $\alpha$ -gluco bền hơn  $\beta$ -gluco. ( $\Delta S_{\text{pur}} \approx 0$ ;  $\Delta H_3 < 0 \rightarrow \Delta G_3 < 0$ )

- A. Tất cả
- B. Chỉ 1,2
- C. Chỉ 4
- D. Chỉ 3

**Câu 4.16.** Chọn đáp án đúng và đầy đủ. Xét các phản ứng sau ở 298K:

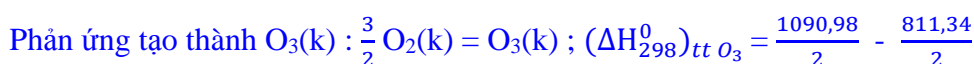


1. Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở 298K của C(kim cương) ( $\Delta H_{298}^0$ )<sub>tt</sub> = 1,89 kJ/mol.
2. Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở 298K của C(gr) ( $\Delta H_{298}^0$ )<sub>tt</sub> = 0.
3. Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở 298K của O<sub>3</sub>(k) ( $\Delta H_{298}^0$ )<sub>tt</sub> = 139,82 kJ/mol.
4. Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn ở 298K của O<sub>2</sub>(k) ( $\Delta H_{298}^0$ )<sub>tt</sub> = 0.

- A. Tất cả
- B. Chỉ 2,3,4
- C. Chỉ 1,2,4
- D. Chỉ 2,4

Phản ứng tạo thành C(kim cương):  $\text{C(gr)} = \text{C(kim cương)}$ ; ( $\Delta H_{298}^0$ )<sub>tt C(kc)</sub>

$$(\Delta H_{298}^0)_{\text{tt C(kc)}} = (\Delta H_{298}^0)_{\text{đc C(gr)}} - (\Delta H_{298}^0)_{\text{đc C(kc)}}$$



**Câu 4.17.** Theo định nghĩa của nhiệt tạo thành, trong các phản ứng sau phản ứng nào được xem là phản ứng tạo thành ở 298K:

- 1)  $\text{N}(\text{k}) + 2\text{O}(\text{k}) = \text{NO}_2(\text{k})$
- 2)  $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{k}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{k}) = \text{NO}(\text{k})$
- 3)  $\text{CaO}(\text{r}) + \text{CO}_2(\text{k}) = \text{CaCO}_3(\text{r})$
- 4)  $\text{Na}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{k}) = \text{NaCl}(\text{r})$
- 5)  $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{k}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{r}) = \text{HI}(\text{k})$

- A. 2, 5
- B. 2, 3, 4
- C. 1, 4, 5
- D. 1, 5

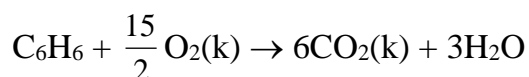
**Câu 4.18.** Cho phản ứng:  $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{r}) + 3\text{C}(\text{gr}) = 4\text{Fe}(\text{r}) + 3\text{CO}_2(\text{k})$

Có  $\Delta H^\circ = + 467.9 \text{ kJ}$  và  $\Delta S^\circ = + 560.3 \text{ J/K}$

Hãy cho biết phải thực hiện ở nhiệt độ nào để phản ứng có thể xảy ra tự phát (giả thiết  $\Delta H^\circ$  và  $\Delta S^\circ$  không thay đổi theo nhiệt độ).

- A.  $t > 835^\circ\text{C}$       B.  $t > 742^\circ\text{C}$       C.  $t > 618^\circ\text{C}$       D.  $t > 562^\circ\text{C}$   
 $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T.\Delta S^\circ < 0$

**Câu 4.19.** Chọn phương án **đúng**: Cho phản ứng:



Ở  $27^\circ\text{C}$  phản ứng có  $\Delta H - \Delta U = 3741.3 \text{ J}$ . Hỏi  $\text{C}_6\text{H}_6$  và  $\text{H}_2\text{O}$  trong phản ứng ở trạng thái lỏng hay khí? Cho biết  $R = 8.314 \text{ J/mol.K}$ .

- A.  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{k})$  và  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$   
 B.  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{k})$  và  $\text{H}_2\text{O}(\text{k})$   
 C.  $\text{C}_6\text{H}_6(\ell)$  và  $\text{H}_2\text{O}(\text{k})$   
 D.  $\text{C}_6\text{H}_6(\ell)$  và  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$

$$\Delta H - \Delta U = \Delta n.R.T \rightarrow \Delta n = 1,5 \text{ mol}$$

**Câu 4.20.** Tính nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  tinh thể, biết nhiệt đốt cháy tiêu chuẩn  $(\Delta H_{298}^0)_{\text{đc}}$  (kJ/mol) của  $\text{C}(\text{gr})$ ,  $\text{H}_2(\text{k})$  và  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  (tinh thể) lần lượt là

$-393.51$ ;  $-285.84$  và  $-1487.00$

- A.  $944.56 \text{ kJ/mol}$   
 B.  $-807.65 \text{ kJ/mol}$   
 C.  $-944.56 \text{ kJ/mol}$   
 D.  $807,65 \text{ kJ/mol}$

Phản ứng tạo thành  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4(\text{tt})$ :  $4\text{C}(\text{gr}) + 3\text{H}_2(\text{k}) + 2\text{O}_2(\text{k}) = \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4(\text{tt})$

Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn của  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$  tinh thể:

$$(\Delta H_{298}^0)_{\text{tt C}_4\text{H}_6\text{O}_4} = [4.(\Delta H_{298}^0)_{\text{đc C}} + 3.(\Delta H_{298}^0)_{\text{đc H}_2}] - (\Delta H_{298}^0)_{\text{đc C}_4\text{H}_6\text{O}_4}$$

