

# 大学化学习题解答

## 第一章



# 第一章 热化学

## 一、判断题

1) 比热容和热容的单位相同。

解：根据定义， $q = cm \Delta t = C \Delta t$ ，故错。

2) 石墨或金刚石在氧气中完全燃烧，在相同条件下它们放出的热量相等。

解：石墨为稳定单质，其标准摩尔焓变为零。而金刚石不是，故不为零，故错。



- 3) 已知热化学方程式为:  $UF_6(l)=UF_6(g)$ , 在一定条件下  $\Delta H=30.1KJ.mol^{-1}$ 。则蒸发1mol  $UF_6(l)$ , 必定放出30.1KJ的热量。

解:  $\Delta H=30.1KJ.mol^{-1}$ , 其值为正, 说明是吸收了30.1KJ的热量, 故为错。

- 4) 在定温定压下, 下列方程式所表达的反应产生的热量, 其值相同。



解: 由于反应的计量数不同, 故值也不同, 错



- 5) 反应的 $\Delta H$ 就是反应的热效应。

解：热效应是一个非状态函数，而 $\Delta H$ 是一个状态函数，在等压条件下，这两数值相等，但不是一回事。错。

- 6) 对于反应： $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

在弹式量热计中测定其等容热效应和等压热效应相等。

解：根据： $q_p = q_v + \Delta n_g \cdot RT$ 可知，两者数值应该相等，故答案为对。



- 7、在理想气体状态方程中，除常数R以外，都可以作状态函数。

解：P、V、T均为状态函数，故说法正确。

- 8、在定压下化学反应的焓变只与物质的始态和终态有关，而与变化途径无关。

解：正确。

- 9、已知某反应 $aA(g)+bB(g)=gG(g)+dD(g)$ ,当 $\Delta n_g = (d+g)-(a+b)=0$ 时，反应的 $q_p = q_v$ 。

解：根据： $q_p = q_v + \Delta n_g \cdot RT$ 可知，故答案为对。



- 10、由于H是状态函数，定压下 $\Delta H = q_p$ ，故 $q_p$ 也是状态函数。

解：两者只是在一定条件下数值相等，但是概念是不同的，故错。

- 11、 $q_p$ 、 $q_v$ 之间的换算只适合气相反应，不适合于有凝聚相参与的反应。

解：错，适用于任何相中。

- 12、纯净物质的标准摩尔生产焓（298.15K）等于零。

解：错。只有纯净单质（或稳定单质）才是。



- 13、在化学热力学中所谓标准条件是指：各气体物质的分压均为标准压力 $p^\theta$ ，溶液中溶质的浓度为 $C^\theta$ ，温度为298.15K。

解：标准状态都不包含温度，可以指任意温度。

- 14、热和功是系统和环境交换或传递的能量，受过程的制约，不是系统自身的性质，所以不是状态函数。

解：说法正确。

- 15、对于反应： $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$ ，在弹式量热计中进行，其热效应 $q_p = q_v$ 。

解：根据： $q_p = q_v + \Delta n_g \cdot RT = 0$ 可知，故答案为对。



- 16、（不要）
- 17、在标准条件下，反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) = 2\text{HBr}(\text{g})$ 的焓变 $\Delta H^\theta(298.15\text{K})$ ，等于 $\text{HBr}(\text{g})$ 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H^\theta_m(298.15)$

解：定义为生成单位物质的纯物质时，才是标准摩尔生成焓，故错。

18、石墨是稳定单质，因此石墨的焓为零。

解：焓和焓变有本质的区别。何况还有标准条件呢，故错。





- 19、对于在恒压下进行化学反应，当 $\Delta n_g > 0$ 时，可以说系统向环境做了膨胀功。

解：当 $\Delta n_g > 0$ 时，说明生成物质的体积大于反应物质，即发生了膨胀，故对。

- 20、因为 $\text{MgCO}_3$ 的热分解反应的 $\Delta_r H_m^\theta(298.15) = 100.59 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，

故  $\text{MgCO}_3$  的

$$\Delta_f H_m^\theta(298.15) = 100.59 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

解：错。分解生成的不是稳定单质。



## 二、选择题

• 1) 下列物质是状态函数的是：

A、功 ( $W$ )      B、热量 ( $q$ )

C、内能 ( $U$ )      D、焓 ( $H$ )

答：C、D

2) 在标态下，下列化学方程式中能代表 $\text{CO}_2$ 的标准摩尔生成焓是：

A、 $\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

B、 $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

C、 $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$

D、 $\text{CO}_2(\text{g}) = \text{CO} + 1/2\text{O}_2(\text{g})$

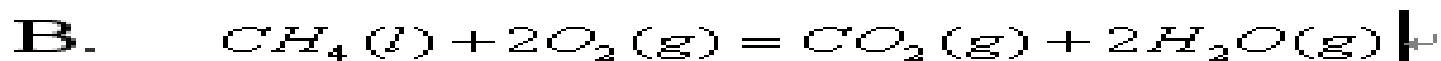
答：B

- 3) 石墨和金刚石的 $\Delta_f H^\theta_m(298.15)$ 分别为0和 $1.9 \text{ KJmol}^{-1}$ 。在标态下由C(石墨)  $\rightarrow$  C(金刚石)。其 $\Delta H^\theta(298.15) \text{ KJmol}^{-1}$ 为：

A、1.9 B、-1.9 C、 $>1.9$  D、 $<1.9$

解：  $\Delta H^\theta = C(\text{金}) - C(\text{石}) = 1.9$

- 4) 在标准条件下进度为1mol时，甲烷燃烧放出热量最多的相应的热化学方程式是：



解： D

- 5) 通常以氧弹精确测定反应热的实验, 是通过测定反应或过程的那个物理量?

A.  $\Delta H$       B.  $P \Delta V$       C.  $q_p$       D.  $q_v$

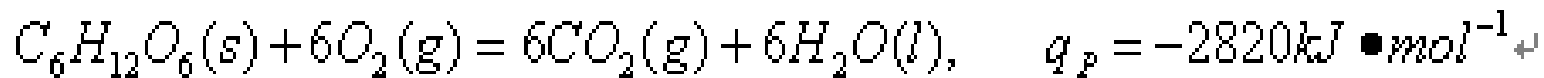
解: D

- 6) 使可燃品 (重量为1.000g), 在弹式量热器内完全燃烧, 测定其反应热, 还必须应当知道:  
A. 升高的温度 ( $\Delta T$ )      B. 水的质量和比热容  
C. 钢弹的热容      D. 以上各条

解: D



7) 葡萄糖完全燃烧的化学反应方程式:

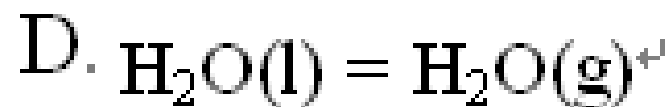


当葡萄糖在人体内氧化时，上述反应约30%的能量可用作肌肉的活动能力。试估计一匙是葡萄糖（4.0g）在人体内氧化时，可获得肌肉活动的能量为（kJ）：

A) -4.7   B) 4.7   C) -19   D) 19



8 在  $25^{\circ}\text{C}$  的条件下，下列反应过程中  $q_v = q_p$  的是：



解：B、C。反应前后气体摩尔数相等

9) 由弹式热量计测得的反应的定容热效应为  $q_v$  则反应的  $\Delta H$  应为:

$N_2H_4(l) + O_2(g) = N_2(g) + 2H_2O(l)$  的定容热效应为  $q_v$  ( $q_v = \Delta U$ ) 则该反应的  $\Delta H$  应为:

A.  $\Delta H = \Delta U$

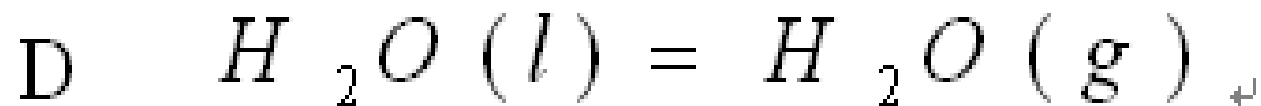
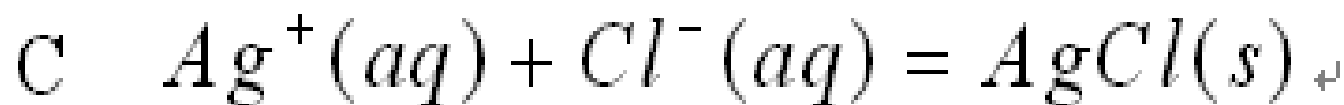
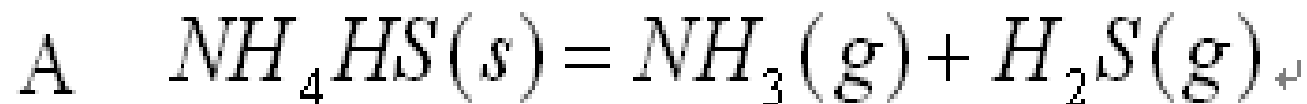
B.  $\Delta H = \Delta U + RT$

C.  $\Delta H = \Delta U - RT$

D.  $\Delta H = \Delta U + 2RT$

解: A。反应前后气体摩尔数相等

10) 反应: 则下列热化学反应方程式中正确的是:  $\Delta H$



反应前后气体摩尔数相等





11) 下列物质的标准摩尔生成焓等于零的是:

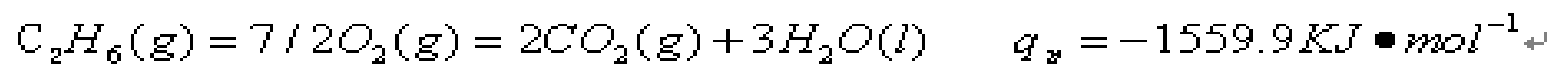
A  $O_3$     B  $I_2(g)$     C  $I_2(s)$     D 红磷

解: 所谓在标准态下, 由指定单质(通常为常温常压下稳定者)生成单位物质的量的纯物质B时的反应焓变, 称为纯物质B的标准生成焓。

氧的稳定单质是氧气。碘为固态碘, 磷为白磷。



12 已知下列热化学方程式：



根据以上方程式和数据求出反应

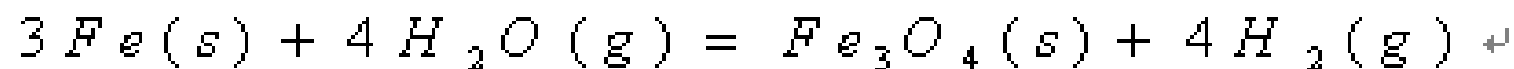
$2C(\text{石墨}) + 3H_2(g) = C_2H_6(g)$   $q_p / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$  的反应热为：

A 84.5    B -84.5    C 440.3    D -440.3

解。B

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$

13) 计算下列反应的  $\Delta H_m^\theta(298.15K)/(KJ \cdot mol^{-1})$  为:  $\leftarrow$



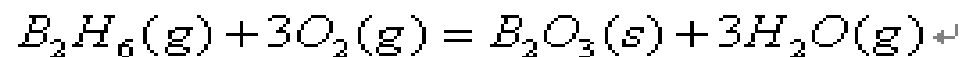
$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15K)/(KJ \cdot mol^{-1}) \quad 0 \quad \underline{-241.8} \quad -1118.4 \quad 0 \leftarrow$$

$$A \quad -24.8 \quad B \quad \underline{-151.2} \quad C \quad 24.8 \quad D \quad 151.2 \leftarrow$$

解: B

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$

14) 已知反应:  $\rightarrow$



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15 K) / (KJ \cdot mol^{-1}) \quad 31.5 \quad 0 \quad \underline{-1276.8} \quad \underline{-241.8} \rightarrow$$

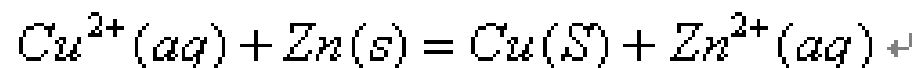
则该反应热的  $\Delta H_m^\theta = (298.15 K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  为:  $\rightarrow$

A -1487.1    B -1550.1    C -2003.7    D -1970.7  $\rightarrow$

解: C

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$

15) 已知反应:  $\mu$



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15\text{K}) / (\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 64.4 \quad 0 \quad \underline{0} \quad -152.4 \mu$$

则该反应的  $\Delta H_m^\theta = (298.15\text{K}) / (\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1})$  为:  $\mu$

A -216.8    B -88.0    C -433.6    D -176.0  $\mu$

解: A

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$

16) 已知反应:



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1}) \quad 0 \quad -677.1 \quad -393.5 \quad -285.8$$

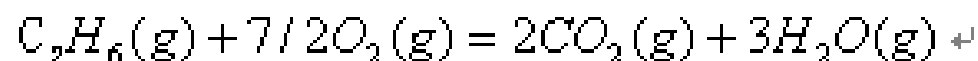
则该反应的  $\Delta H_m^\theta = (298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  为:

A 2.2      B -2.2      C 1356.4      D -1356.4

解: B

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$

17) 已知反应: +



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15 K) / (KJ \cdot mol^{-1}) \quad -84.6 \quad 0 \quad -393.5 \quad -241.8 +$$

则该反应的  $\Delta H_m^\theta = (298.15 K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  为: +

A、1427.8    B、-550.7    C、-1427.8    D、-550.7 +

解: C

$$\Delta_r H_m^\theta(T) = \sum_B \nu_B \Delta_f H_B^\theta(T)$$



18 ) 25°C 是在弹式量热计内使 1.0000g 正辛烷  $C_8H_{18}(l)$  按下  
列完全燃烧:  $C_8H_{18}(l) + 25/2 O_2(g) = 8CO_2(g) + 9H_2O(l)$  放出 47.79kJ 的  
热, 计算 1mol 正辛烷完全燃烧的  $\Delta U_{298} / (KJ \cdot mol^{-1})$  为: (H,C 原  
子量为: 1.0097, 12.011)。

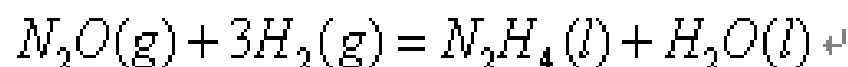
A、 -5448.06    B、 +5448.06    C、 -5459.05    D、 +5459.05。

解: C





19) 已知下述反应, 焓变为:  $\Delta H_m^\theta = (298.15K) = -316.97 KJ \cdot mol^{-1}$



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1}) \quad 0 \quad \underline{50.63} \quad -285.83$$

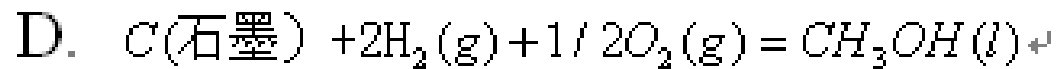
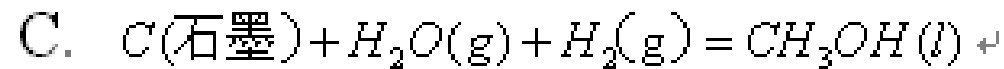
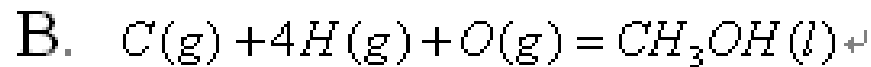
则反应物  $N_2O(g)$  的标准摩尔生成焓为

A. 81.87    B. -81.87    C. 19.49    D. -552.7

解: **A**



20) 在  $25^{\circ}\text{C}$  和  $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$  条件下, 下列方程中哪一个表示  $\text{CH}_3\text{OH}(l)$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^{\ominus} = (298.15 \text{ K}) / (\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1})$  ?



解: D



21) 下列物质的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\theta = (298.15K)$  等于零的是: ↵

A.  $Br_2(g)$    B.  $N_2(g)$    C.  $CO(g)$    D.  $Ne(g)$  ↵

解: B

22) 反应  $Ca(s) + 1/2 O_2(g) = CaO(s)$ , 其标准摩尔焓变等于  $-635.5KJ/mol$ 。多少克的钙与氧反应, 在标准条件下能放出  $1000KJ$  的热量 (钙的原子量为  $40.08$ ) ↵

A. 65.55g   B. 63.07g   C. 62.94g   D. 40.08g ↵

解: B



23) 已知弹式量热计的热容是  $2.47\text{kJ/K}$ , 燃烧  $0.105\text{g}$  的乙烯 ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) 样品, 量热计升温  $2.14^\circ\text{C}$ , 如果燃烧  $1\text{mol C}_2\text{H}_4$ , 定容反应热是:  $\mu$

A.  $-50.3\text{kJ}$  B.  $-1.41 \times 10^3\text{kJ}$  C.  $-503\text{kJ}$  D.  $1.41 \times 10^2\text{kJ}$   $\mu$

解: B



24) 已知反应: +



那么, 对于反应:  $3H_2(g) + 2NO(g) = 2NH_3(g) + O_2(g)$  的 焓变

$\Delta H_m^\theta(298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  是: +

A. -272.7 B. 272.7 C. -82.28 D. 82.28+

解: A



25)  $CO_2(g)$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\theta = (298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  应当:  $\mu$

A. 等于 0  $\mu$

B. 等于反应:  $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g)$  的标准摩尔生焓变  $\mu$

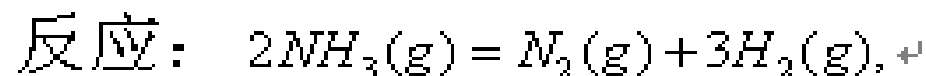
C. 等于  $CO_2(g)$  和  $O_2(g)$  的标准生成焓之和  $\mu$

D. 等于  $CO_2(g)$  燃烧反应的标准摩尔焓变  $\mu$

解: B



26) 已知  $NH_3$  的  $\Delta_f H_m^\ominus = (298.15K) = -46KJ \cdot mol^{-1}$ ,



该反应在标准条件下  $\Delta H_m^\ominus = (298.15K) / (KJ \cdot mol^{-1})$  为:

- A. -92      B. 92      C. 46      D. 138

解: B

27) 根据 26 题回答, 一定温度下, 上述反应  $\Delta U$  与  $\Delta H$  的关系是:

- A.  $\Delta U > \Delta H$       B.  $\Delta U < \Delta H$   
C.  $\Delta U = \Delta H$       D. 无法判断

解: B

28) 对于反应  $N_2(g) + O_2(g) = 2NO(g)$ ,  $\Delta U$  与  $\Delta H$  的关系是: \*

A.  $\Delta U < \Delta H$

B.  $\Delta U > \Delta H$ \*

C.  $\Delta U = \Delta H = 0$

D.  $\Delta U = \Delta H$ \*

解: D





29) 已知下述反应的  $\Delta H^\theta = (298.15K) = -250. kJ \bullet mol^{-1}$  ↵



$$\Delta_f H_m^\theta = (298.15K) / (kJ \bullet mol^{-1}) \qquad 0 \qquad -385.2 \text{ ↵}$$

则反应物  $MnO_2(s)$  的  $\Delta_f H_m^\theta = (298.15K) / (kJ \bullet mol^{-1})$  为: ↵

A. -134.5      B. -519.7 ↵

C. +134.5      D. +519.7 ↵

解: B



30 | 已知下列三个反应的标准摩尔焓变  $\Delta H_m^\theta = (298.15K) / (kJ \cdot mol^{-1})$  为： +



则  $CS_2(l)$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\theta(298.15K) / (kJ \cdot mol^{-1})$  为： +

A. 87.9    B. -87.9    +

C. -101    D. 1766 +

解： A



### 三 计算题：↵

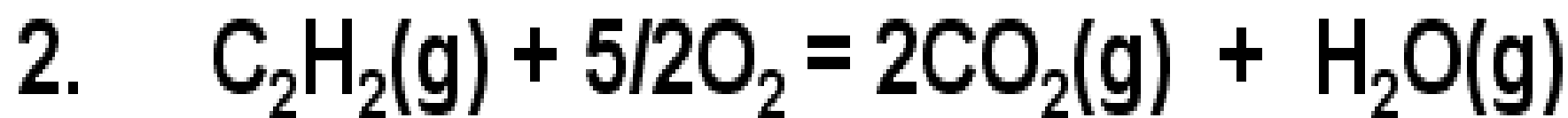
1) 将 0.500g 苯 ( $C_6H_6$ ), 在盛有  $2050gH_2O$  的弹式量热计的钢弹内完全燃烧, 系统的温度由  $21.30^{\circ}C$  上升到  $23.43^{\circ}C$ 。↵



已知钢弹在近此室温是时的总热容为  $1230 J \cdot K^{-1}$ , 试计算  $1mol C_6H_6$  在此室温时完全燃烧的  $q_v$  值。↵



1.通过计算得出 $q_v = -3256.03 \text{ KJ/mol}$



$$\Delta_f H_m^\ominus \quad 226.73 \quad 0 \quad -593.5 \quad -285.83$$

$$\Delta_r H = -1299.56 \text{ KJ/mol}$$

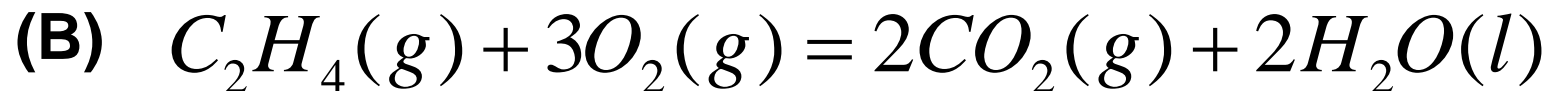


$$\Delta_r H = -1410.96 \text{ KJ/mol}$$

故在相同条件下乙烯比乙炔放的多。

2) 假设反应物和生成物均处于 298.15K 时的标准状态, 试通过计算比较乙炔 ( $C_2H_2$ ) 和乙烯 ( $C_2H_4$ ) 在完全燃烧生成液态水时谁放出的热量多 (以  $kJ \cdot mol^{-1}$  计) ? \*




 $\Delta_f H_m^\theta$ 

(KJ / mol)      **252.30**                      **0**                      **-293.50**              **285.83**

$$\begin{aligned} \Delta_r H_m^\theta(298.15K) &= \sum V_B * \Delta_f H_m^\theta(298.15K) \\ &= -1410.96KJ / mol \end{aligned}$$

$$\because \Delta H = q_p$$

$\therefore$  当二者完全燃烧时,生成液态水时,乙烯 > 乙炔