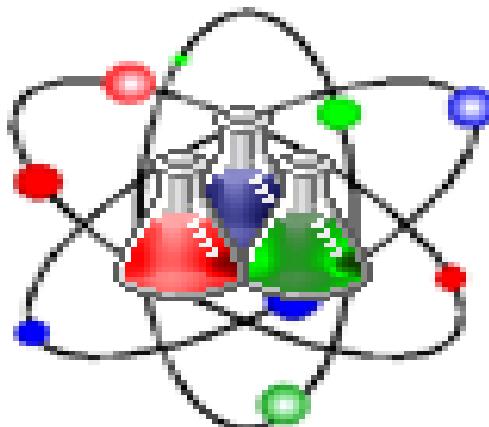
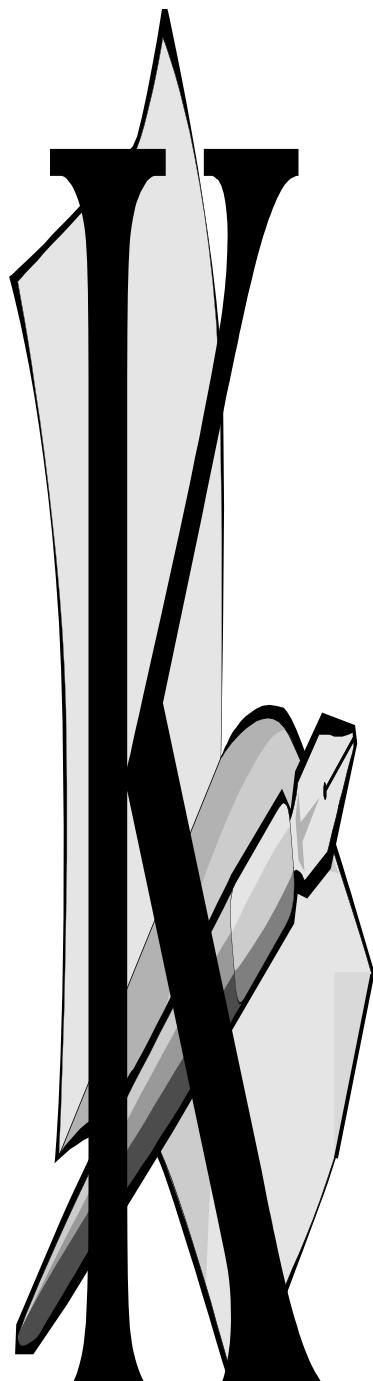


# أسئلة لمراجعة منهاج الكيمياء الفصل الأول (الوحدة الأولى-الطاقة والتغيرات الكيميائية)

مع الإجابة النموذجية

للصف الثاني عشر - متقدم

Chemistry



Kamal Boryeik

# amal

[kymoelbehiry@gmail.com](mailto:kymoelbehiry@gmail.com)

رحم الله تعالى أبي وأمي " نسألكم الدعاء "

**أولاً :** اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ( يجب التفكير في طريقة اختيار الإجابة )

1- وحدة التعبير عن الحرارة هي :

C K KJ kJ/mol

2- فلزان لهما الكتلة نفسها ولكنهما يختلفان في الحرارة النوعية ، يمتصان الكمية نفسها من الحرارة أي الفلزين يحدث له التغير الأصغر في درجة الحرارة؟

✓ **الفلز ذو الحرارة النوعية الأكبر** **كجزء ذو الحرارة النوعية الأقل** لا يمكن تحديد ذلك من المعلومات المعطاة **كلها** يخضعان للتغير نفسه في درجة الحرارة

3- ما الطاقة التي يمتصها g. 20 من الذهب على صورة حرارة ، إذا سخن من درجة C 25° إلى درجة C 35° علمًا بأن الحرارة النوعية للذهب C 0.13 J/g.

0.0006 J/g. °C 26J/g. °C 0.0006J

4- ما كتلة عينة من النحاس تمتض طاقة J 53.9 عندما تسخن من K 274 إلى K 314 ولها حرارة نوعية تساوي (0.385 J/g.K) ؟

0.04 g 8.0 g 3.5 g 4.0 g

5- المركب الذي يكون غير مستقر ويتفكك بسهولة تكون حرارة تكوينه ؟

✓ **كبيرة وسلبية** **صغيرة وسلبية** **صغيرة وسلبية**

6- حرارة التكوين القياسية لـ Cl<sub>2</sub>(g) هي ؟

✓ **لا يمكن تحديدها ما لم تتتوفر معلومات إضافية** **صفرًا** **سلبية** **سلبية** **صفرًا** **صفرًا**

7- معتمداً على التفاعل: 483.6 kJ = 2H<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) → 2H<sub>2</sub>O(l). ما قيمة الطاقة المنطلقة (kJ) من تكون 0.25mol من بخار الماء ؟

483.6 60.45 120.9 241.8

8- إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل يساوي 458kJ/mol ، المحتوى الحراري للمتفاعلات فأي العبارات التالية صحيحة :

✓ **المتفاعلات أكثر استقراراً والتفاعل ماص للحرارة** ✓ **النواتج أكثر استقراراً والتفاعل طارد للحرارة**

9- فيما يتعلق بالتفاعل :  $\Delta H = -792 \text{ kJ}$  أي العبارات التالية صحيحة:

✓ **حرارة تكوين SO<sub>3</sub>(g) = حرارة احتراق S(s)** ✓ **التفاعل ماص للحرارة**

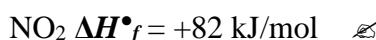
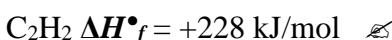
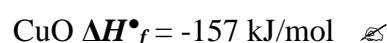
✓ **حرارة احتراق S(s) = حرارة التفاعل**

10- أي مما يلي يزيد الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة ما ؟  
✓ **خفض درجة الحرارة** ✓ **رفع درجة الحرارة** ✓ **إطلاق العينة طاقة على شكل حرارة**

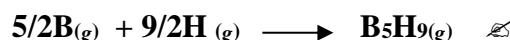
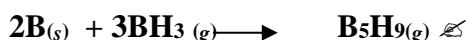
11- أي مما يلي يقلل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة ما ؟  
✓ **خفض درجة الحرارة** ✓ **رفع درجة الحرارة** ✓ **إطلاق العينة طاقة على شكل حرارة**

12- أي مما يلي غير قابل للقياس بشكل مباشر؟  
✓ **حرارة التكوين** ✓ **حرارة الاحتراق** ✓ **المحتوى الحراري**

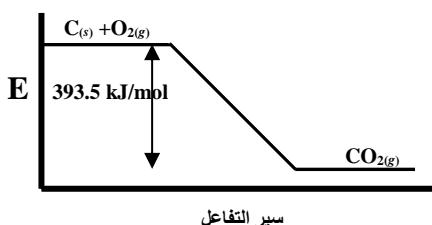
13- أي المركبات التالية الأكثر استقراراً حرارياً ؟



14- أي المعادلات التالية تمثل مول واحد من B<sub>5</sub>H<sub>9</sub>(g) من عناصره الأولية في حالتها القياسية عند درجة حرارة 298K، ضغط 1atm



﴿ \*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي: ﴾



15- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المقابل؟

﴿ التفاعل ماص للحرارة قيمته  $\Delta H$  للتفاعل العكسي سالبة ﴾

﴿ المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات ﴾

﴿ التفاعل الأمامي يمثل حرارة تكوين  $\text{CO}_2$  ﴾

16- أي الغازات الآتية الأقل استقراراً اعتماداً على قيم حرارة التكوين المعطاة ب  $\text{kJ/mol}$

HI(g) (+26.5)  C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g) (-83.8)  CO(g) (-110.5)  NO(g) (+90.29)

17- أي الخصائص التالية ترتبط بحرارة الاحتراق فقط :

﴿ تعرف بدلالة مول واحد من المتفاعل ﴾

﴿ جميع المواد تكون في حالتها القياسية ﴾

18- أي الخصائص التالية ترتبط بحرارة التكوين فقط :

﴿ تعرف بدلالة مول واحد من المتفاعل ﴾

﴿ جميع المواد تكون في حالتها القياسية ﴾

19- كمية الطاقة المنطقية أو الممتضية على صورة حرارة خلال تفاعل كيميائي تسمى :

حرارة التكوين  حرارة التفاعل  الحرارة النوعية

20- إذا علمت أن حرارة تكوين المركب X هي -612  $\text{kJ/mol}$  ، حرارة تكوين الناتج الوحيد من احتراقه هي -671  $\text{kJ/mol}$  ، فما حرارة احتراق المركب X (kJ/mol) ؟

+59  +1283  -1283  -59

21- في التفاعل:  $\Delta H = -792 \text{ kJ}$  قيمته  $\Delta H$  تدل على :

﴿ حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون ﴾   
﴿ حرارة احتراق الأستيلين ﴾

22- أي مما يلي يقيس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة؟

﴿ درجة الحرارة ﴾  ﴿ الكيمياء الحرارية ﴾  ﴿ الكيمياء الحركية ﴾

23- الطاقة المنقلة بين مادتين بسبب الفرق في درجة حرارتهما تسمى:

﴿ حرارة ﴾  ﴿ درجة الحرارة ﴾  ﴿ كيمياء حرارية ﴾

24- افترض أن  $\Delta H = -200 \text{ kJ}$  للتفاعل A و  $\Delta H = -100 \text{ kJ}$  للتفاعل B ، وأنه يمكن كتابة التفاعل

على شكل مجموع التفاعل الأمامي لـ A و التفاعل العكسي لـ B فما قيمة  $\Delta H$  (kJ) للتفاعل الناتج عن المجموع :

+100  +300  -100  -300

25- الطاقة المنطقية أو الممتضية على صورة حرارة عندما ينتج مول واحد من مركب باتحاد عناصره؟

﴿ كيمياء حرارية ﴾  ﴿ الطاقة الحرارية ﴾  ﴿ حرارة التكوين ﴾

26- المركبات التي لها حرارة تكوين ذات قيمة سالبة عالية :

﴿ تتحلل بسهولة ﴾  ﴿ عالية الاستقرار ﴾  ﴿ جداً غير مستقرة ﴾  ﴿ لا توجد ﴾

﴿ \*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

27- المركب يكون مستقرًا عندما يكون له حرارة تكوين:  كبيرة ومحظوظة  صغيرة ومحظوظة  كبيرة وسائلية

28- افترض أنه يمكن كتابة معادلة كيميائية على شكل مجموع معادلتين كيميائيتين آخرتين، إذا كانت قيمتا  $\Delta H$  للتفاعلين  $-658 \text{ kJ}$  و  $+458 \text{ kJ}$  ، فما قيمة  $\Delta H$  (kJ) للتفاعل الناتج من جمعهما؟

$$+200 \quad +1116 \quad -200 \quad -1116$$

$$\checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark$$

29- تحول درجة الحرارة من الدرجة المئوية إلى الكلفن :

$$\checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark$$

$$\text{بالضرب في } 273 \quad \text{بالقسمة على } 273 \quad \text{بطرح } 273 \quad \text{بإضافة } 273$$

30- إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  هي على الترتيب  $(-46)$ ,  $(-75)$ ,  $(81.5)$ ,  $(32.2)$  كيلو جول / مول فإن أسهل هذه المركبات اanhلا هو؟



31- أي الغازات التالية الأكثر استقراراً اعتماداً على قيم حرارة التكوين المعطاة (بـ kJ/mol) ؟



32- تحول درجة الحرارة من الكلفن إلى الدرجة المئوية بـ :

$$\checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark \quad \checkmark$$

$$\text{بإضافة } 273 \quad \text{بطرح } 273 \quad \text{بالقسمة على } 273 \quad \text{بالضرب في } 273$$

33- قيمة  $\Delta H$  للتفاعل :  $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NO}_{(g)}$  تعبّر عن:

ضعف حرارة الاحتراق  حرارة التكوين  نصف حرارة التكوين  ضعف حرارة التكوين

34- عند احتراق حجم واحد من الغاز X مع خمسة حجوم بالضبط من الأكسجين ينتج غاز  $\text{CO}_2$  وماء فقط

أ- فيكون الغاز هو :



ب- وإذا علمت أن حرارة تكوين كل من  $\text{CO}_{2(g)}$  =  $-393.5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  =  $-285.8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  =  $-2219.2 \text{ kJ/mol}$  تكون حرارة تكوين المركب X بـ kJ/mol هي :

$$\text{-125.4} \quad \text{-104.5} \quad \text{-83.8} \quad \text{-74.9}$$

35- كل خليط من غازات ، إذا جرت مقارنته بالغازات منفردة يكون :

أكثر ترتيباً  بالعشوانية نفسها  أقل عشوائية  أكثر عشوائية

36- التفاعل الذي يمتلك  $\Delta H = -500 \text{ kJ}$  يكون :

تلقائياً بشكل أكيد  غير تلقائي بشكل محتمل  غير تلقائي بشكل محتمل

37- تعتمد كمية الطاقة المنتقلة على شكل حرارة اثناء تغير درجة الحرارة ما بين مادة وأخرى على :

نوع المادتين المعنيتين  كتلة المادتين المعنيتين

جميع ما سبق  مقدار تغير درجة الحرارة

﴿ تتبع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ﴾

38- بأي وحدة يعبر عن الحرارة النوعية :

جميع ما سبق      cal/g.°C       J/g.°K       J/g.°C

39- النظام الذي يتغير تلقائياً دون تغير في المحتوى الحراري :

يمتص حرارة       يطلق حرارة       يصبح أكثر عشوائية

40- ما الذي يجعل التفاعلات تلقائية ؟

تخفيف  $\Delta H$  وزيادة  $\Delta S$

زيادة  $\Delta H$  وتخفيف  $\Delta S$

زيادة  $\Delta H$  وزيادة  $\Delta S$

41- يكون التفاعل تلقائي إذا كانت  $\Delta G$  ؟

أكبر من  $\Delta H$        سالبة       موجبة       صفرأ

42- يكون التفاعل أكثر تلقائية بقيم موجبة كبيرة لـ :

$\Delta S$         $\Delta H$         $\Delta G$

43- أي من المواد التالية لها الأنترóبíي الأعلى ؟

ثلج مجموش       ماء متجمد       ماء سائل       بخار ماء

44- أي مما يلي يعتمد فقط على الحالة الابتدائية والحالة النهائية لتفاعل أكثر من اعتماده على العمليات الوسيطة ؟

$\Delta S$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta G$  معاً        $T\Delta S$         $\Delta S$  فقط        $\Delta H$  فقط

45- تنخفض الانترóبíي عندما :

ينخفض الضغط       ترتفع درجة الحرارة       يحرك النظام

46- أي العمليات التالية هي ذات  $\Delta S$  سالبة ؟

رفع درجة حرارة L 1 من الماء من 295K إلى 350K       تجمد 1 mol من السائل       لا شيء مما سبق       تبخر 1 mol من السائل

47- يكون التفاعل التالي طارد للحرارة تحت ضغط ثابت :  $2NO_{(g)} \longrightarrow N_2O_{4(g)}$

أي العبارات التالية يصف التفاعل المذكور أعلاه ؟

التفاعل تلقائي دائمًا       التفاعل يكون تلقائياً عند درجات الحرارة المنخفضة

التفاعل يكون تلقائياً عند درجات الحرارة المرتفعة       التفاعل لا يكون تلقائياً مطلقاً

48- ما كتلة عينة تمتص طاقة J 32 عندما تسخن من K 274 إلى K 314 ولها حرارة نوعية  $K^\circ$  ؟

8.0 g       0.04 g       4.0 g       4.0 Kg

49- يطلق تفاعل طارد للحرارة  $J 86.5$  kJ فتكون الطاقة الناتجة بوحدة ? kcal

90       86.5       40.7       20.7

50- قيمة تغير الطاقة ( $\Delta H$ ) :

تقل بزيادة درجة الحرارة  
 تساوي التغير في درجة الحرارة

تزداد بزيادة درجة الحرارة  
 لا تتأثر بتغير درجة الحرارة

﴿ تتبع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ﴾

51- أحد أزواج العناصر التالية حرارة التكoin القياسية لكل من عنصريه تساوي صفرأً ؟

✓ [ I<sub>2(s)</sub> , C ] [ جرافيت ) ✓ [ I<sub>2(g)</sub> , C ] [ ماس ) ✓ [ O<sub>2(g)</sub> , I<sub>2(g)</sub> ]

52- أي المركبات التالية يلزم لتكوينه من عناصره أقل طاقة :



53- أي المركبات التالية يلزم لتكوينه من عناصره أعلى طاقة :



54- فيما يتعلق بالتفاعل التالي :  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ}$

$$\Delta H_f^0 = \Delta H_{\text{comb}}^0 \quad \Delta H = \Delta H_f^0 \quad \Delta H_f^0 = 2\Delta H_{\text{comb}}^0 \quad \Delta H = \Delta H_{\text{comb}}^0$$

55- كمية الحرارة الناتجة من تكتf g 275 من غاز الأمونيا وتحويله إلى سائل عند درجة غليانه [NH<sub>3</sub>=17 g/mol]

377kJ ✓ 275kJ ✗ 233kJ ✗ 170kJ ✗

56- ما كتلة الميثان CH<sub>4</sub> التي يجب حرقها لإنتاج 12880 kJ من الحرارة .

$$\text{علمـاً بـأـن } [\text{CH}_4=16 \text{ g/mol}] \quad [\Delta H_{\text{comb}} = -891 \text{ kJ/mol}]$$

16 g ✗ 89 g ✗ 128 g ✗ 231.29g ✓

57- تحتوي حبة فاكهة على 23.9 سعرأً غذائياً (Cal) ، كم مقدار الطاقة التي تزودك بها بوحدة J ؟

10<sup>5</sup> ✓ 10<sup>3</sup> ✗ 5736 ✗ 2400 ✗

58- أي المعادلات التالية تفسر شعورك بالبرودة والارتفاع عن خروجك من حمام ساخن :



59- موظفـاً التـفاعـل : C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6(s)</sub> + 6O<sub>2(g)</sub> → 6CO<sub>2(g)</sub> 6H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub>  $\Delta H_{\text{comb}} = -2808 \text{ kJC}$

ما كمية الحرارة الناتجة عند احتراق g 9.01 من الجلوكوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> ( 180.18 g/mol ) ؟

280 kJ ✗ 210 kJ ✗ 14.0 kJ ✗ 140 kJ ✓

60- إذا علمت أن  $\Delta S_{\text{النـظـمـ}} = 322 \text{ J/K}$  ،  $\Delta H_{\text{النـظـمـ}} = 145 \text{ kJ}$  لـتفـاعـلـ ما .

ما أقل درجة حرارة بالكافن يكون عندها التـفاعـلـ تـقـانـيـاـ ؟

451 K ✓ 450 K ✗ 382 K ✗ 375 K ✗

61- عند استخدام مسحـر حـارـي مـصـنـوعـ منـ كـوبـ بلاستـيـكـ رـغـويـ فيـ الهـوـاءـ الـطـلـقـ .ـ أيـ التـالـيـ غـيرـ صـحـيـحـ ؟

يـصلـحـ لـتـحـدـيدـ الـحـرـارـةـ النـوـعـيـةـ لـفـلـزـ مـجـهـولـ

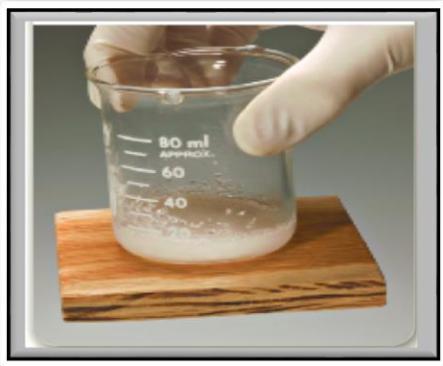
يـقـدـرـ مـقـدـارـ الـحـرـارـةـ الـمـكـتبـيـةـ بـالـمـاءـ يـسـاوـيـ مـقـدـارـ الـحـرـارـةـ الـتـيـ يـفـقـدـهـاـ الـفـلـزـ

يـمـنـعـ تـبـادـلـ الـحـرـارـةـ مـعـ الـوـسـطـ الـمـحـيـطـ (ـجـهـازـ مـعـزـولـ)

جـمـيـعـ الـتـفـاعـلـاتـ الـتـيـ تـحـدـ بـداـخـلـهـ لـاـ تـمـ تـحـضـ ضـغـطـ ثـابـتـ

﴿ \*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ﴾

- 62- في الشكل المقابل يتم خلط هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم معاً . ما سبب التصاق الكأس بلوح الخشب المبلل بالماء ؟



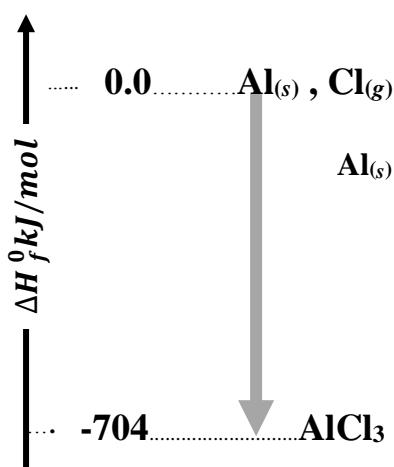
✓ يصلح لتحديد الحرارة النوعية لفلز مجهول  
✓ تنتقل الحرارة من النظام (الكأس) إلى المحيط (الماء واللوح)

✓ التفاعل ماص للحرارة ويسبب تجمد الماء أسفل الكأس

✓ النظام معزول حرارياً

- 63- ما الحرارة النوعية (J/g.°C) لعينة من فلز كتلتها 150g امتصت طاقة قدرها J 5690 فارتفعت درجة حرارتها بمقدار °C 76 ؟

0.235 ✓      0.301 ✓      0.499 ✓      0.897 ✓



✓ المعادلة الكيميائية الحرارية للتفاعل:  $\text{Al}_{(s)} + \text{Cl}_{(g)} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 704\text{kJ}$

✓ - النواتج H > المتفاعلات

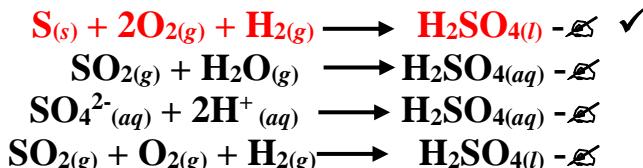
✓ - يمثل التفاعل الذي يحدث في المادة الباردة

✓ للمركب AlCl<sub>3</sub> حرارة تكوين  $\Delta H_f^0 = -704\text{kJ/mol}$

- 65- المواد الكيميائية التي تشتراك في التفاعلات الكيميائية تمثل؟  
✓ طاقة حركة فقط ✓ طاقة حرقة فقط ✓ طاقة حرقة وطاقة وضع ✓ ليس مما سبق

- 66- لا يحدث التفاعل تلقائياً دائماً إذا كان؟  
 $\Delta S(+)$  ,  $\Delta H(+)$  ✓       $\Delta S(+)$  ,  $\Delta H(-)$  ✓       $\Delta S(-)$  ,  $\Delta H(-)$  ✓       $\Delta S(-)$  ,  $\Delta H(+)$  ✓

- 67- يمكن إيجاد حرارة التكوين القياسية لحمض الكبريتيك باستخدام المعادلة :



- 68- عند تكوين 1 g NH<sub>3</sub> من عناصره عند °C 25 وضغط atm 1 يتضاعف حرارة J 2720  
إذا كانت حرارة تكوين غاز الأمونيا NH<sub>3</sub> بالكيلو جول ؟ (NH<sub>3</sub>=17 g/mol)

-2.72/17 ✓      -2.72 × 17 ✓      17.0/2720 ✓      +2.72 × 17 ✓

﴿ تتبع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ﴾

69- عند تبخر الماء تحت ضغط ثابت تكون إشارة الحرارة المصاحبة لعملية التبخر هي :

✓ سالبة      موجبة      تعتمد على الحجم

-70- إذا كانت حرارة تكوين كل من  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$  على الترتيب هي:  $-360 \text{ kJ}$ ,  $-411 \text{ kJ}$ ,  $-569 \text{ kJ}$ . فإن من المتوقع أن تكون حرارة تكوين  $\text{NaI}$  كالتالي :

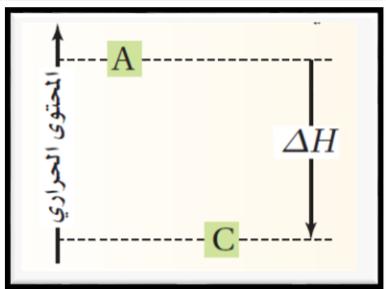
✓ أكثر سالبة من  $-569 \text{ kJ}$ .      ✓ أقل سالبة من  $-360 \text{ kJ}$ .      ✓ لا يمكن التنبؤ بها

71- ما الذي يحصل للطاقة الحركية للثلج خلال عملية الانصهار ؟

✓ قد تزداد وقد تقل      ✓ تبقى ثابتة

72- عملية انصهار الثلوج مอาศة للحرارة وعملية تجمد الماء السائل طاردة للحرارة حيث نجد كمية الحرارة الازمة لانصهار مول من الثلوج (A) مقارنة بالحرارة المنطلقة من تجمد مول من الماء (B) تكون ؟

✓ لا يمكن تحديدها      ✓ مساوية      ✓ أقل      ✓ أكبر



73- من خلال الشكل المقابل أي مما يلي غير صحيح :

✓ طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات

✓  $\Delta H = H_C - H_A$

✓  $\Delta H = H_A - H_C$

✓ التفاعل طارد للحرارة

74- عند إضافة حرارة لمادة عند درجة حرارة ثابتة نجد المادة :

✓ تتغير من سائل إلى صلب      ✓ تتغير من صلب إلى سائل

✓ لا يطرأ أي تغير      ✓ تتغير من غاز إلى صلب

75- في التفاعل :  $\text{X}_{(g)} \rightarrow 2\text{X}_{(g)}$  حيث X تمثل ذرة عنصر ما . فإن إشارة  $\Delta H$  تكون :

✓ سالبة      ✓ موجبة      ✓ صفر      ✓ تعتمد على صيغة العنصر X

76- في أي التغيرات التالية تكون إشارة النظام  $\Delta H^\circ$  موجبة ؟

$\text{C}_8\text{H}_{10(g)} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{10(s)}$       ✓

$\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{O}_{2(aq)}$       ✓

$\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$       ✓

$\text{ClF}_{(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{ClF}_{3(g)}$       ✓

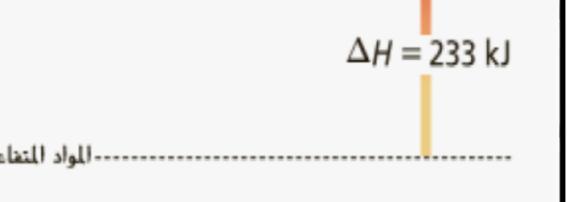
77- أي العلاقات التالية صحيحة بالنسبة للشكل المجاور ؟

✓ متفاعلات H - نواتج  $H = 233 \text{ kJ}$       ✓

✓ نواتج H > متفاعلات H

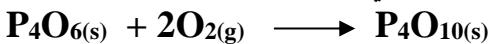
✓ H + 233 kJ = نواتج H

✓ H + نواتج H = متفاعلات H



﴿ تتبع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي : ﴾

78- مستخدماً البيانات المعلنة في الجدول المجاور، ما قيمة  $\Delta H_{rxn}^{\circ}$  للتفاعل :



$\Delta H_f^{\circ}$ (kJ/mol)	المادة
-1640	$P_4O_{6(s)}$
-2984	$P_4O_{10(s)}$

-1344kJ ✓

-4624 kJ ✗

-296kJ ✗

672 kJ ✗

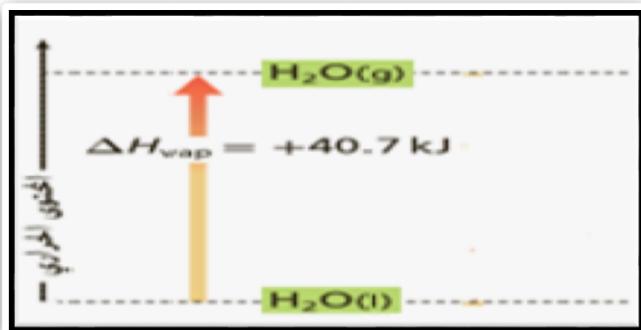
79- أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لطاقة الوضع الكيميائية ؟

✓ تُخزن في الروابط الكيميائية للمادة

✓ يمكن تغييرها إلى شكل آخر

✓ يمكن أن تستحدث خلال أي تفاعل كيميائي

80- موظفاً الشكل المجاور. ما كمية الحرارة المنطلقة عند تكثف 63.07 g من الماء (H<sub>2</sub>O=18.02g/mol) ؟



122 kJ ✗

81 kJ ✗

- 142 kJ ✓

-102 kJ ✗

81- ما مقدار الطاقة بوحدة السعر الحراري (cal) الموجودة في عبوة الجازولين بالشكل المقابل ؟

2.092 ✗ 2092 ✗



1.195 ✗ 119.5 ✗ ✓

82- بارتفاع درجة الحرارة المادة يزداد جميع ما يلي عدا ؟

✓ درجة التنظيم في المادة

✓ المحتوى الحراري

✓ تباعد الجسيمات

✓ الانتروبي

83- تميل التغيرات الفيزيائية والكيميائية نحو :

✓ المحتوى الحراري الأكبر

✓ التغيرات الماءصة للحرارة

✓ الفوضى وعدم التنظيم

✓ التنظيم في أشكال هندسية معينة

✓ الجليد

✓ الثلج

84- أكبر انتروبي للماء تكون والماء في حالة ؟

✓ البخار ✗

✓ السائل

✓ الجليد

85- الانتروبي والذي يرمز له بالحرف S تعبّر عن ؟

✓ تلقائية التفاعل

✓ درجة حرارة النظام

✓ المحتوى الحراري للمادة

✓ درجة الفوضى في النظام

﴿\*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

86- يميل الانتروبي إلى الزيادة في التفاعلات التي :

كـهـ التي يكون فيها العدد الإجمالي للجسيمات الناتجة أقل منه للجسيمات المتفاعلة

✓ كـهـ التي يكون فيها عدد المولات الناتجة أكبر منه في المواد المتفاعلة

كـهـ التي تؤدي إلى تكوين نواتج

كـهـ في جميع التفاعلات التلقائية

87- تفتت المادة يعمل على :

✓ كـهـ زيادة الانتروبي لها وكذلك زيادة السطح

كـهـ زيادة المحتوى الحراري لها وكذلك مساحة السطح

كـهـ تقليل الانتروبي لها وكذلك مساحة السطح

كـهـ تقليل المحتوى لها وكذلك مساحة السطح

88- عند التحليل الكهربائي للماء  $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$  فإن الانتروبي :

✓ يزداد يقل يبقى ثابتاً يقل ثم يزداد

89- عندما يتبخـر الماء من محلول الملحي لكـلورـيد الصـوـيـوم فإن الانـtroـبـي :

✓ يزداد يقل يبقى ثابتاً يقل ثم يزداد

90- إذا أضيف 980kJ من الطاقة إلى 6.2L من الماء عند درجة حرارة عند درجة حرارة 291K فـما درجة الحرارة النهائية للماء بالـسـيلـيزـي؟ إذا علمت أن  $C_{\text{ماء}} = 4.184\text{J/g.C}$  ، كـثـافـةـ المـاء

56 °C 25 °C 298 °C 300 °C

91- يعتمد تغير الطاقة الحرية على :

كـهـ تـغـيـرـ الانـtro~بـيـ فقط

كـهـ تـغـيـرـ درـجـةـ الـحرـارـةـ فقط

كـهـ تـغـيـرـ المـحتـوىـ الحرـارـىـ فقط

✓ كـهـ درـجـةـ الـحرـارـةـ وـتـغـيـرـ الانـtro~بـيـ وـالـتـغـيـرـ فـيـ المـحتـوىـ الحرـارـىـ

92-  $\Delta H_{rxn}^{\circ}$  لـلـتـفـاعـلـ الطـارـدـ لـلـحرـارـةـ سـالـبـةـ لأنـ ؟

كـهـ طـاقـةـ النـوـاتـجـ أـكـبـرـ منـ طـاقـةـ المـتـفـاعـلـاتـ

✓ كـهـ طـاقـةـ النـوـاتـجـ أـقـلـ منـ طـاقـةـ المـتـفـاعـلـاتـ

كـهـ طـاقـةـ النـوـاتـجـ تـساـويـ طـاقـةـ المـتـفـاعـلـاتـ

كـهـ لـيـسـ مـاـ سـبـقـ

93- لتـبـخـيرـ 2.00gـ مـنـ الـأـمـونـيـاـ يـلـزـمـ 656calـ مـنـ الـطـاقـةـ . كـمـ kJـ تـلـزـمـ لـتـبـخـيرـ الـكـتـلـةـ نـفـسـهـاـ مـنـ الـأـمـونـيـاـ؟

656kJ كـهـ 4.184kJ كـهـ 2.74kJ ✓ كـهـ 2.00kJ كـهـ

94-\*احسب درجة الحرارة التي تكون عندها النظام  $\Delta G^{\circ} = -34.7\text{ kJ}$

إذا كان  $\Delta H^{\circ} = -28.8\text{ kJ}$  للنظام و  $\Delta S^{\circ} = -22.2\text{ J/K}$  للنظام

266 °K ✓ 222 °K كـهـ 288 °K كـهـ 347 °K كـهـ

◀ \*\*تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

94- يمكن لأشعة الشمس توفير جميع احتياجات العالم من الطاقة وهذا يقلل من استهلاك الوقود مما يخفض من إنتاج ثاني أكسيد الكربون ولكن هناك عدة عوامل أدت إلى تأخر تطوير تكنولوجيا الطاقة الشمسية منها ما يلي عدا ؟

✓ **كـمـ تـقـلـ السـحـبـ كـمـيـةـ أـشـعـةـ الشـمـسـ المـتـوـفـرـةـ**

✓ **كـمـ تـطـوـرـ الـخـلـاـيـاـ الـكـهـرـوـضـوـنـيـةـ لـتـحـوـيلـ الطـاـقةـ الشـمـسـيـةـ لـطاـقةـ كـهـرـيـاتـيـةـ مـباـشـرـةـ**

✓ **كـمـ فـيـ بـعـضـ الـأـمـاـكـنـ تـشـرـقـ الشـمـسـ لـفـتـرـةـ مـحـدـودـةـ**

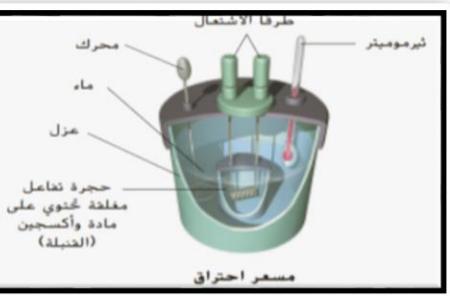
✓ **كـمـ الـوـسـائـلـ الـفـعـالـةـ لـتـخـزـينـ الطـاـقةـ وـسـائـلـ صـعـبـةـ**

96- الشكل المجاور يمثل مسعر احتراق. حيث يطلق على الطاقة المحررة من احتراق

كل مول من المادة **حرارة الاحتراق**. وكان سبب أهمية عدم تولد المحرك لأي احتراك ؟

✓ **كـمـ الـاحـتـاكـ يـتـوـلـدـ عـنـهـ حـرـارـةـ تـوـثـرـ عـلـىـ دـقـةـ النـتـائـجـ** كـمـ حتـىـ لاـ يـتـوـفـرـ التـفـاعـلـ

✓ **كـمـ لـيـسـهـلـ مـزـجـ المـادـةـ المـحـتـرـقـ معـ الـأـكـسـجـينـ**



97- أي العمليات التالية يعد مختلفاً عن الثلاثة الباقيَةَ ؟

✓ **كـمـ اـرـفـاعـ حـرـارـةـ الرـمـلـ عـنـتـرـضـهـ لـأـشـعـةـ الشـمـسـ**

✓ **كـمـ اـنـصـهـارـ الـجـلـيدـ فـيـ الـبـرـكـةـ بـسـبـبـ أـشـعـةـ الشـمـسـ**

الجالبيوم(s)	الفضة(s)	النحاس(s)	الحديد(s)	الفالز
0.900	0.240	0.385	0.44	الحرارة النوعية°C/g.
(الذبيحة)				J/g.

98- بدراسة الجدول المقابل الفلز

الذي ترتفع درجة حرارته بمقدار أقل

عند تعرضهم لفترات متساوية لنفس أشعه الشمس ؟

✓ **كـمـ الـحـدـيـدـ (s)** ✓ **كـمـ الـنـحـاسـ (s)** ✓ **كـمـ الـفـضـةـ (s)**

✓ **كـمـ الـجـالـيـوـمـ (s)**



99- نجد أن المشي على مياه النافورة الباردة مرغوباً بعد المشي

على الرصيف الخرساني الحار حيث ؟

✓ **كـمـ الـحـرـارـةـ النـوـعـيـةـ لـلـمـاءـ أـقـلـ مـنـ الـحـرـارـةـ النـوـعـيـةـ لـلـخـرـسـانـةـ**

✓ **كـمـ تـبـرـدـ الـخـرـسـانـةـ فـيـ اللـيـلـ أـكـثـرـ مـنـ الـمـاءـ**

✓ **كـمـ تـحـتـاجـ الـخـرـسـانـةـ لـخـمـسـةـ أـضـعـافـ الطـاـقةـ التـيـ يـمـتـصـهـ الـمـاءـ لـتـصـلـ لـنـفـسـ دـرـجـةـ الـحـرـارـةـ**

✓ **كـمـ الـمـاءـ يـمـتـصـ الـحـرـارـةـ بـبـطـءـ وـيـفـقـدـهـ بـسـرـعـةـ**

100- موظفاً الشكل المجاور.

ما كمية الحرارة الممتصة لتحويل 45.05 g من الثلج إلى ماء عند درجة الصفر

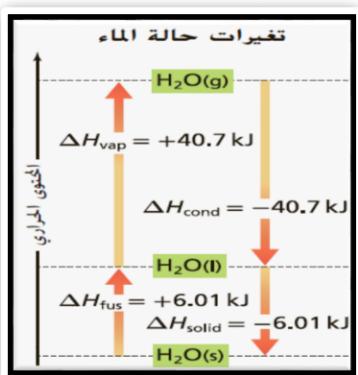
? ( $H_2O=18.02\text{g/mol}$ )

- 15.03 kJ ✓

-6.01 kJ

+15.03 kJ

+6.01 kJ



- : ثانياً : أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية ؟
- 1 - [الحرارة] الطاقة التي تنتقل بين عينات مادة بسبب الاختلاف في درجات حرارتها
  - 2 - [درجة الحرارة] تعني قياس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة
  - 3 - [الكيمياء الحرارية] علم دراسة انتقال الطاقة على صورة حرارة الذي يصاحب التفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية
  - 4 - [حرارة التفاعل] كمية الطاقة المنتقولة (الممتصة أو المنطلقة) حرارة أثناء التفاعل الكيميائي
  - 5 - [الحرارة النوعية] كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة مؤوية واحدة أو كلفناً واحداً
  - 6 - [الكالوريومتر (المسعر الحراري)] جهاز قياس الطاقة الممتصة أو المنطلقة في التغيرات الكيميائية أو الفيزيائية
  - 7 - [التفاعلات الطاردة للحرارة] تفاعلات كيميائية مصحوبة بانطلاق حرارة كنتاج من نواتج التفاعل
  - 8 - [التغير في المحتوى الحراري ( $\Delta H$ )] الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات
  - 9 - [المعادلة الكيميائية الحرارية] معادلة رمزية موزونة تتضمن القيم العددية للطاقة المنطلقة أو الممتصة حرارة خلال التفاعل
  - 10 - [التفاعلات الماصة للحرارة] تفاعلات كيميائية مصحوبة بامتصاص طاقة حرارية
  - 11 - [حرارة التكوين القياسية] كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة عند تكون مول واحد من مركب من عناصره في حالتها القياسية
  - 12 - [حرارة الاحتراق] الحرارة المنطلقة عند الاحتراق الكامل لمول واحد من المادة
  - 13 - [قانون هس] التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  لا ينبع كيميائياً قيمة ثابتة سواءً تم هذا التفاعل في خطوة واحدة أو في عدة خطوات
  - 14 - [المحتوى الحراري] مقدار الطاقة المخزنة في مول واحد من المادة
  - 15 - [حرارة الاحتراق] التغير في المحتوى الحراري عند الاحتراق الكامل لمول واحد من المادة
  - 16 - [حرارة التكوين القياسية] التغير في المحتوى الحراري عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره في حالتها القياسية
  - 17 - [الطاقة] القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة
  - 18 - [الطاقة الحركية] الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركته
  - 19 - [طاقة الوضع الكيميائية] الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية للمادة .
  - 20 - [قانون حفظ الطاقة] قد تتغير أشكال الطاقة ولكنها لا تفنى ولا تستحدث إلا بقدرة الله عز وجل
  - 21 - [طاقة الوضع] الطاقة التي تعتمد على تركيب أو موضع جسم ما
  - 22 - [السعير] كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة سيليزية واحدة
  - 23 - [الخلايا الكهروضوئية] خلايا تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية مباشرة
  - 24 - [الحرارة المولية للانصهار ( $\Delta H_{fus}$ )] الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من الصلب
  - 25 - [الحرارة المولية للتبخّر ( $\Delta H_{vap}$ )] الحرارة اللازمة لت bxer 1 mol من سائل
  - 26 - [البراكين] عملية تلقانية عبارة عن فتحات في القشرة الأرضية تتدفق من الصخور المنصهرة (المagma)
  - 27 - [الانتروبي (S)] مقياس للإضطراب أو العشوائية في نظام ما
  - 28 - [أدينوسين ثلاثي الفوسفات(ATP)] جسيمات تخزن في روابطها الطاقة الناتجة عن احتراق الجلوكوز بخلايا الجسم وتطلقها عند الحاجة .
  - 29 - [عملية تلقانية] تغير فيزيائي أو كيميائي يحدث دون تدخل خارجي
  - 30 - [القانون الثاني للدينамиكا الحرارية] العمليات التلقانية دائماً ما تستمرة بالطريقة التي يزداد بها انتروبي النظام .
  - 31 - [الانتروبي (S)] قياس عدد الطرق التي يمكن أن يتم بها توزيع الطاقة عبر نظام ما
  - 32 - [الطاقة الحرية لجيبيس] دالة علاقة تربط بين المحتوى الحراري والانتروبي
  - 33 - [الطاقة الحرية (G)] الطاقة المتاحة للقيام بالشغل
  - 34 - [التغير في الطاقة الحرية ( $\Delta G$ )] الفرق بين التغير في المحتوى الحراري وناتج حاصل ضرب التغير في الانتروبي في درجة الحرارة بالكلفن

ثالثاً-أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً، ثم برهن اختيارك؟

1- العلاقات التالية :

$$\text{°C} = 273 / \text{K}^* , \quad \text{K} = 273 \times \text{°C}^* , \quad \text{K} = 273 - \text{°C}^* , \quad \text{K} = 273 + \text{°C}^*$$

**K = 273 + °C** : البديل

**البرهان:** لأن العلاقة الصحيحة بين مقياس كلفن والمقياس المئوي (السيليزي) والباقي علاقات غير صحيحة

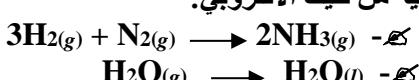
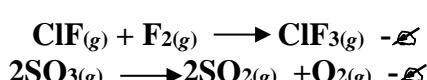
2- التفاعلات التالية:

$$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} + 92 \text{kJ}^* \quad \text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + 393.5 \text{kJ}^*$$

$$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 483.6 \text{kJ}^* \quad 556 \text{ kJ} + \text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$$

البديل:  $556 \text{ kJ} + \text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

**البرهان:** لأنه تفاعل ماص للحرارة والباقي تفاعلات ماصة للحرارة



البديل:  $2\text{SO}_{3(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$

البرهان: لأن به الانتروبي يزداد وبالباقي يقل

- 4- التفاعلات التالية من حيث تلقائية التفاعل:
- $\Delta H_{\text{النظام}} = 365 \text{ kJ}$  ,  $T = 388 \text{ K}$  ,  $\Delta S_{\text{النظام}} = -55.2 \text{ J/K}$
  - $\Delta H_{\text{النظام}} = 452 \text{ kJ}$  ,  $T = 165 \text{ K}$  ,  $\Delta S_{\text{النظام}} = 55.7 \text{ J/K}$
  - $\Delta H_{\text{النظام}} = -27.6 \text{ kJ}$  ,  $T = 535 \text{ K}$  ,  $\Delta S_{\text{النظام}} = -55.2 \text{ J/K}$
  - $\Delta H_{\text{النظام}} = -75.9 \text{ kJ}$  ,  $T = 273 \text{ K}$  ,  $\Delta S_{\text{النظام}} = 138 \text{ J/K}$

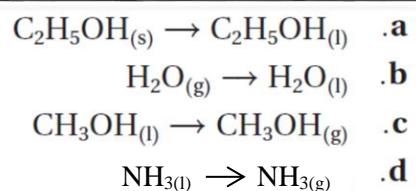
البديل: d

البرهان: لأنه تلقائي والباقي غير تلقائي

5- العمليات : (الانصهار - التبخّر - التكتّف - التسامي)

البديل: التكتّف

البرهان: لأنه طارد للحرارة والباقي ماص للحرارة



6- العمليات المقابلة:

b

البرهان: لأنه طارد للحرارة والباقي ماص للحرارة

أو لأن إشارة  $\Delta H$  به سالبة وبالباقي موجبة

ملحوظة: أي بديل يختار ويبرر بشكل علمي يعتبر إجابة صحيحة بشرط لا يكون السؤال المطروح محدد شرط اختيار البديل

## ربعاً فسر ما يلي تفسيراً علمياً :

1- اختلاف الحرارة النوعية باختلاف حالات الماء الفيزيائية (ثلج ، سائل، بخار) ? ☺

كـ- بسبب اختلاف طبيعة القوى البنية في حالات الماء الفيزيائية .....

الحرارة النوعية J/g.K	المادة
1.87	H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub>
4.18	H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>
2.06	H <sub>2</sub> O <sub>(s)</sub>

2- حدوث ظاهرة نسيم البر ليلاً ونسيم البحر نهاراً ? ☺

كـ- بسبب اختلاف الحرارة النوعية للماء والباسترة (الشاطئ)

3- يسخن الرمل أسرع من الماء رغم تعرضهما لنفس حرارة الشمس؟ ☺

كـ- لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية للماء

4- يستخدم الماء للتبريد في منظومة تبريد السيارة (الراديتور)؟ ☺

كـ- لأن الحرارة النوعية للماء مرتفعة نسبياً مما يتيح للماء امتصاص قدر كبير من الطاقة الحرارية .....

5- يعد تفاعل الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء تفاعلاً طارداً للحرارة؟ ☺

كـ- لأن المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من المحتوى الحراري للنواتج

6- كمية الطاقة الممتصة من جزيئات الماء لتكوين الهيدروجين والأكسجين تساوي كمية الطاقة المنطلقة لدى اتحاد الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء؟ ☺

كـ- لأن الفرق بين طاقتى المتفاعلات والنواتج ثابت لم يتغير

7- في التفاعل  $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$  ΔH = -393.5 kJ تكون حرارة تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون متساوية لحرارة احتراق الجرافيت؟ ☺

كـ- من التفاعل يتضح أن حرق مول واحد من الجرافيت في كمية كافية من الأكسجين ينتج عنه مول واحد من ثاني أكسيد الكربون ، لذا حرارة احتراق الجرافيت تكون هي ذاتها حرارة تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون

8- المحتوى الحراري للماء السائل أكبر من المحتوى الحراري للثلج؟ ☺

كـ- لأن جزيئات الماء في الثلج ساكنة وثابتة في مكانها ولكي تتحول إلى سائل لابد من إكسابها طاقة حرارية مما يجعل المحتوى الحراري للماء السائل أكبر من المحتوى الحراري للثلج

9- لا تعد حرارة التفاعل:  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$  حرارة تكوين لبخار الماء؟ ☺

كـ- لأن المنتكون 2mol من بخار الماء وليس مولاً واحداً

10- ثاني أكسيد الكربون أكثر استقراراً من العناصر المكونة له؟ ☺

كـ- لأن المحتوى الحراري له أقل من المحتوى الحراري للعناصر المكونة له.

11- في التفاعلات الطاردة للحرارة تكون قيمة ΔH سالبة؟ ☺

كـ- لأن طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة.

12- في التفاعلات الماصة للحرارة تكون قيمة ΔH موجبة؟ ☺

كـ- لأن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة

13- في التفاعل :  $KOH_{(aq)} + HNO_3_{(aq)} \rightarrow KNO_3_{(aq)} + H_2O_{(l)}$  ΔH = -57.3 kJ/mol

لا تمثل حرارة التفاعل حرارة تكوين الماء؟

كـ- لأن الماء المنتكون ليس من عناصره الأولية في حالتها القياسية .....

14- في التفاعل :  $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_2_{(g)}$  لا تعتبر الحرارة الناتجة حرارة تكوين CO<sub>2</sub>؟ ☺

كـ- لأنه لا يتكون من عناصره في حالتها القياسية عند درجة حرارة 25°C وضغط atm

15- يغير بعض المزارعين بساتينهم وحقولهم بالماء إذا كان من المتوقع أن درجة الحرارة تنخفض لدرجة التجمد في البلاد

الباردة لحماية الفاكهة والخضروات من التجمد؟ ☺

كـ- لأن عملية تجمد الماء تطلق طاقة (ΔH<sub>solid</sub>) تدفئ الهواء المحيط لدرجة كافية لمنع الفاكهة والخضروات من التلف

16- بالمسعر الحراري يعتبر الماء المحدد جزء من المسعر؟

كـ- لأنه يجب معرفة كتلة الماء حتى نتمكن من حساب الطاقة التي امتصها أو أطلقها حيث (q=CmΔT)

17- علل يلزم معرفة درجة حرارة المتفاعلات والنواتج لتفاعل ما ، لتحديد الطاقة الحرية لهذا التفاعل؟ ☺

الجواب: لأن عامل الانترودي في معادلة الطاقة الحرية يعتمد على درجة الحرارة المقيسة بالكلفن

تابع فسر ما يلي :

- 18- يفضل الكيميائيون قياس التغير في الطاقة الحرارية بدلاً من قياس الطاقة الحرارية الكلية الفعلية ؟  
 ↗- لأنه من المستحيل قياس كمية الطاقة الحرارية الكلية الفعلية لأي مادة لأنها تعتمد على عوامل كثيرة بعضها غير مفهوم ولكن يمكن قياس كمية الطاقة الممتصة أو المنطلقة من الجسم أثناء حدوث التفاعلات الكيميائية .
- 19- تعد الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية مهمة جداً لكل مراحل حياتنا اليومية ؟  
 ↗- لأن الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية تجعل معظم أنشطتنا اليومية أمراً ممكناً . فالطاقة الكيميائية الناتجة تدخل في تناول الطعام واستعمال الأجهزة الكهربائية .... كما يستفاد من التفاعلات الكيميائية الأخرى في صناعة الملابس والكتب وغيرها الكثير .
- 20- يستخدم كوب البوليستر مسيراً بدلاً من الكأس الزجاجي ؟  
 ↗- لأن الكوب المعزول أفضل من الكأس الزجاجي ، لذا الحرارة التي تنتقل إلى داخل المسير أو خارجه تكون أقل .

└ خامساً رتب تصاعدياً:

- 1- الأكسيدات التالية حسب ثباتها الحراري إذا كانت حرارة التكوين القياسية  $\Delta H_f^\circ$  :  
 لكل من  $\text{NO}$  ،  $\text{N}_2\text{O}_4$  ،  $\text{NO}_2$  ،  $\text{N}_2\text{O}$  هي على التوالي 81.5 ، 90.3 ، 33.2 ، 9.2 كيلوجول / مول  
 ↗ الترتيب الصحيح هو : الأقل  $\text{N}_2\text{O}_4$  ثم  $\text{NO}_2$  ثم  $\text{NO}$  ثم  $\text{N}_2\text{O}$  الأكثر ثباتاً
- 2- رتب تصاعدياً للأحماض التالية حمض الفورميك ، حمض الكبريتيك ، حمض الهيدروكلوريك ، وحمض الأسيتيك . تبعاً لثباتها الحراري إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل منها على الترتيب ( 410 - 907.5 ، 168 - 487 ) كيلوجول / مول  
 ↗ الترتيب الصحيح هو : الأقل حمض الهيدروكلوريك ثم حمض الفورميك ثم حمض الأسيتيك ثم حمض الكبريتيك الأكثر ثباتاً
- 3- رتب تصاعدياً كل مما يلي : المواد التالية حسب درجة استقرارها إذا كانت حرارة التكوين القياسية ( $\Delta H_f^\circ$ ) للمواد هي كالتالي :  
 $(-1206.92 \text{ KJ/mol}) \text{ Al}_2\text{O}_3^{(s)} - (142.7 \text{ KJ/mol}) \text{ O}_3^{(g)} - (1676.0 \text{ KJ/mol}) \text{ NO}_{(g)}$   
 ↗ الأقل :  $\text{Al}_2\text{O}_3^{(s)}$  ثم  $\text{CaCO}_3^{(s)}$  ثم  $\text{NO}_{(g)}$  الأكثر استقراراً
- 4- المركبات التالية تبعاً لثباتها الحراري (لاستقرارها) (علمًا بأن حرارة التكوين القياسية لها بين القوسين):  
 $(\Delta H_f^\circ = +32.2) \text{ N}_2\text{O}_4$  ،  $(\Delta H_f^\circ = +33.2) \text{ NO}_2$  ،  $(\Delta H_f^\circ = -410) \text{ HCOOH}$  ☺  
 ↗ الأعلى استقراراً  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ثم  $\text{NO}_2$  ثم  $\text{N}_2\text{O}_4$  ثم  $\text{HCOOH}$  ←
- 6- المركبات التالية تبعاً لثباتها الحراري (علمًا بأن حرارة التكوين القياسية لها بين القوسين):  
 $(\Delta H_f^\circ = -20) \text{ H}_2\text{S}$  ،  $(\Delta H_f^\circ = -297) \text{ SO}_2$  ،  $(\Delta H_f^\circ = +117) \text{ CS}_2$  ،  $(\Delta H_f^\circ = -396) \text{ SO}_3$  ( $\Delta H_f^\circ = +25$ )  $\text{SCl}_2$ )  
 ↗ الأقل ثباتاً  $\text{CS}_2$  ثم  $\text{SCl}_2$  ثم  $\text{SO}_3$  ثم  $\text{SO}_2$  ثم  $\text{H}_2\text{S}$  الأعلى ثباتاً ←

سادساً: أجب عما يلي :

- 1- سخن قطعة من سبيكة نحاس كتلتها g 85.0 من درجة حرارة  $30^{\circ}\text{C}$  إلى  $45^{\circ}\text{C}$  خلال عملية التسخين امتصت القطعة J 523 من الطاقة على شكل حرارة .

الجواب :  $0.41 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$

\* ما الحرارة النوعية لسبائك النحاس ؟

\* كم تفقد هذه القطعة من طاقة إذا بردت من  $45^{\circ}\text{C}$  إلى  $25^{\circ}\text{C}$  ؟

- 2- احسب كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 175g من الفضة من درجة  $22.5^{\circ}\text{C}$  إلى  $40.0^{\circ}\text{C}$

$c_p = 0.234 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$  علمًا

الجواب : 717 J

- 3- إذا أضيف J 340 من الطاقة إلى 1.7L من الزئبق عند درجة حرارة 293K . بما درجة الحرارة النهائية للزئبق بالسيلزي

(الحرارة النوعية للزئبق 0.140 J/g.K) وكثافة الزئبق هي (13.60 g/mL) .

الحل:

$$m = D \times V = \frac{13.60 \text{ g/mL}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1.7 \text{ L} \times 1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 23120 \text{ g}$$

$$\Delta T = \frac{q}{c m} = \frac{3.4 \times 10^5 \text{ J}}{0.140 \text{ J/g.K} \times 23120 \text{ g}} = 105.04 \text{ K}$$

$$\text{درجة الحرارة النهائية } T_f = T_i + \Delta T = 293 + 105.04 = 398.04 \text{ K} - 273 = 125^{\circ}\text{C}$$

- 4- امتصت قطعة من فلز غير معروف كتلتها g 50.0 كمية من الحرارة مقدارها J 800 وارتفعت درجة حرارتها بمقدار  $41.6^{\circ}\text{C}$

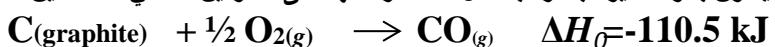
، ما الحرارة النوعية للفلز ؟ حدد هوية الفلز مستعيناً بالجدول التالي ؟

الفلز	الحرارة النوعية $\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$	الحديد	النحاس	الفضة	الجاليم
		0.44	0.385	0.240	0.900

$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = \frac{800 \text{ J}}{50.0 \text{ g} \times 41.6^{\circ}\text{C}} = 0.385 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

والفلز هو النحاس

- 5- يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون مباشرة من حرق الكربون في وفرة من الأكسجين حسب المعادلة :



احسب حرارة تكوين  $\text{CO}_{2(g)}$  ؟

الجواب : -393.5 kJ/mol

تابع : أجب عما يلي :

[C=12.01 , H=1.01] - إذا علمت أن [C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>] تساوى 1301.1 kJ / mol

☞ اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة للاحتراق التام لـ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> :



☞ إذا تفاعل 0.250 mol من C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> بحسب المعادلة السابقة فما الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل ؟

$$= 0.250\text{mol} \times 1301.1\text{KJ} = 325\text{KJ}$$

كم جراماً من C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> يلزم التفاعل بحسب معادلة الاحتراق السابقة لإطلاق طاقة 3900KJ ؟

$$= \frac{3900}{1301.1} \times 26.04 = 78.1 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

7- يتفاعل الأكسجين مع النيتروجين لينتاج أول أكسيد النيتروجين كما هو مبين في المعادلة التالية :

حل آخر:

بما أن 2 مول من NO يلزم طاقة 180.58kJ

إذن 45 جرام (1.5 مول) من NO يلزم طاقة x kJ

$$X = (1.5 \times 180.58 \text{ kJ})/2 = 135.44 \text{ kJ}$$



ما مقدار الحرارة اللازمة لإنتاج 45 جرام من أول كسيد النيتروجين ؟

إذا علمت أن الكتل الذرية لـ O = 16 / N = 14 ( )

الحل: بما أن حرارة التكوين المولية من NO هي +90.29kJ/mol

بما أن الطاقة اللازمة للإنتاج = عدد المولات × حرارة التكوين المولية

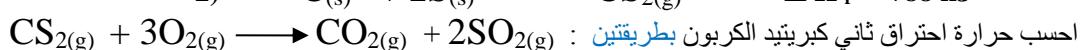
$$\Delta H = (45/30)\text{mol} \times (+90.29\text{kJ/mol}) = +135.44\text{kJ/mol}$$

8- باستخدام التفاعلات التالية :

$$\Delta H_f^\circ = -394 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_f^\circ = -297 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_f^\circ = +88 \text{ kJ}$$



الجواب: -1075.5 kJ/mol

9- احسب حرارة التكوين القياسية للماء H<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> في التفاعل التالي إذا علمت أن ( $\Delta H_f^\circ \text{ NH}_3 = -45.9 \text{ kJ/mol}$ ), ( $\Delta H_f^\circ \text{ NO} = +90.29 \text{ kJ/mol}$ )

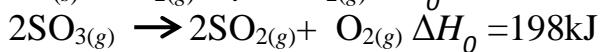


إيجابة: بما أن  $\Delta H = \Delta H_f^\circ \text{ للنواتج} - \Delta H_f^\circ \text{ للمتفاعلات}$

$$-906.8 = [(4 \times 90.29) + (6 \Delta H_f^\circ)] - [(4 \times -45.9) + (5 \times 0)]$$

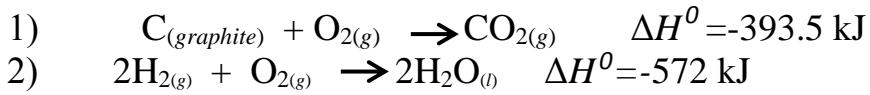
$$\Delta H_f^\circ = \text{بخار ماء} = -241.9 \text{ KJ/mol}$$

10- احسب التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعل :  $2\text{S}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$  مستخدماً المعادلات التالية:



الجواب: -792 kJ

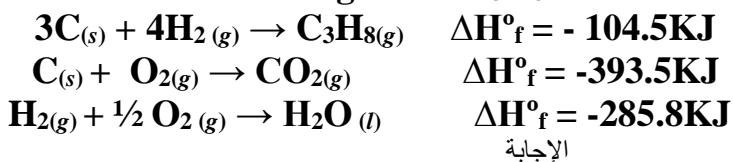
تابع أجب عما يلي :  
- من التفاعلين : 11



كما أكمل الجدول التالي بما يناسب:

حرارة التفاعل	حرارة الاحتراق	حرارة التكوين
$= -393.5 \text{ kJ}$ = التفاعل (1)	$C_{(graphite)} = -393.5 \text{ kJ/mol}$	$CO_{2(g)} = 393.5 \text{ kJ/mol}$
$= -572 \text{ kJ}$ = التفاعل (2)	$H_{2(g)} = -286 \text{ kJ/mol}$	$H_2O_{(l)} = -286 \text{ kJ/mol}$

12- احسب الحرارة الناتجة عن حرق 125g من غاز البروبان  $C_3H_8$  في الظروف القياسية ،  
عما بأن الكتلة المولية  $C_3H_8 = 44.11 \text{ g/mol}$

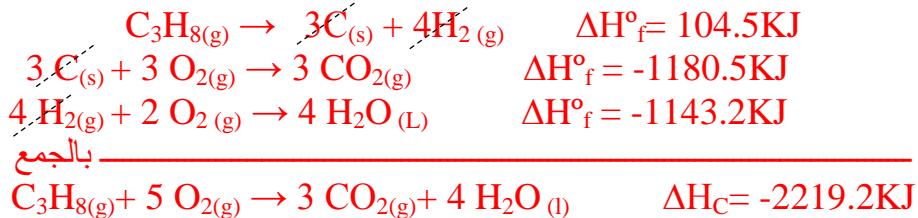


\* نعكس المعادلة الأولى ونعكس أشارة  $\Delta H_f^0$

\* نضرب المعادلة الثانية في 3 وكذلك  $\Delta H_f^0$

\* نضرب المعادلة الثالثة في 4 وكذلك  $\Delta H_f^0$

ثم نجمع المعادلات الثلاث للحصول على معادلة احتراق غاز البروبان .



الحرارة الناتجة عن حرق  $125g = (\text{عدد المولات}) \text{ الكتلة المولية} \times \text{حرارة الاحتراق المولية}$   
 $125g / (44.11 \text{ g/mol}) \times (2219.2 \text{ KJ/mol}) = 6288.8 \text{ KJ}$

13- قارن بين المحتوى الحراري للنواتج والتفاعلات في حالة التفاعل الافتراضي التالي ؟



ـ بما أن  $\Delta H > 0$  أي  $\Delta H$  موجبة وبذلك يكون المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات

ـ إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل  $458 \text{ kJ/mol}$  والمحتوى الحراري

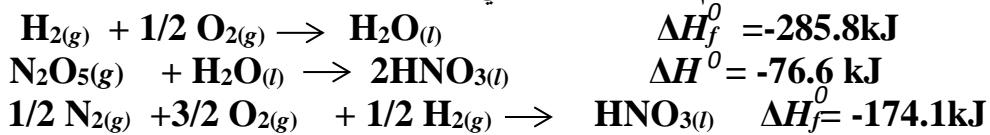
للمتفاعلات  $658 \text{ kJ/mol}$  ما قيمة حرارة التفاعل ؟  $-200 \text{ kJ/mol}$

النواتج

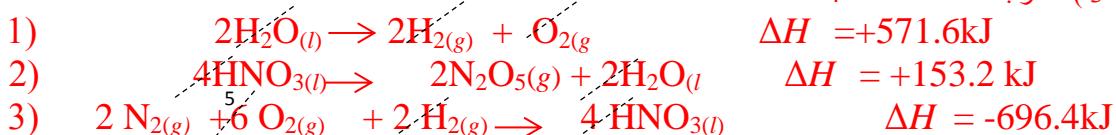
- ما الجزء الأكثر استقراراً من هذا النظام : المتفاعلات أم النواتج ؟

تابع أجب عما يلي :

15- احسب قيمة  $\Delta H$  للتفاعل التالي:  
استخدم البيانات التالية في حساباتك:



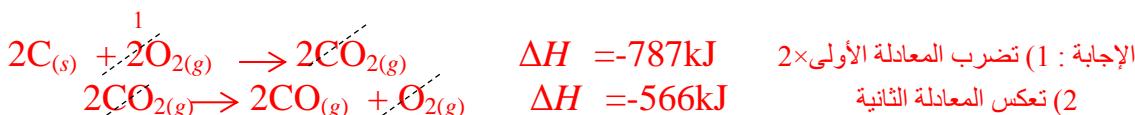
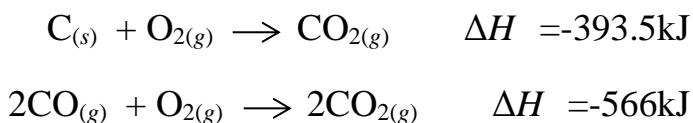
- الإجابة: 1) تعكس المعادلة الأولى وتضرب × 2  
2) تعكس المعادلة الثانية وتضرب × 2  
3) تضرب المعادلة الثالثة × 4



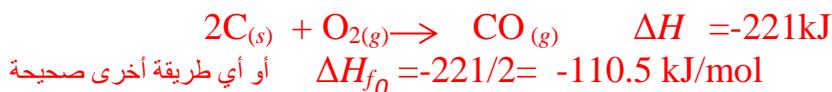
بالجمع:



16- احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون من المعادلات التالية:



بالجمع:



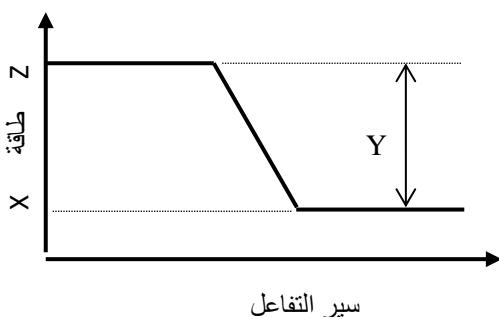
بذلك

17- فسر العلاقة بين استقرار المركب وحرارة تكوينه؟

كلما كانت حرارة تكوين المركب كبيرة ومحظوظة كان المركب غير مستقرًا ، وكلما كانت حرارة تكوين المركب سالبة زاد استقراره

18- فيما يلي رسم لمنحنى تفاعل كيميائي حراري وعليه النقاط الثلاث Z ، Y ، X أدرسه وأجب عما يليه

\* ماذا تمثل النقاط :



X : طاقة النواتج (طاقة النهاية)

ΔH : Y

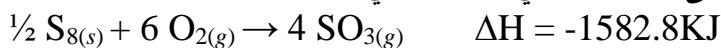
Z : طاقة المتفاعلات (طاقة الابتدائية)

\* توقع نوع التفاعل طارد أم ماص؟ برهن إجابتك

- التفاعل طارد للحرارة .. لأن طاقة المتفاعلات أكبر من طاقة النواتج

تابع أجب عما يلي :

19- بالاعتماد على التفاعل التالي اوجد ما يلي :



حرارة احتراق الكبريت =  $-3165.6 \text{KJ/mol}$

حرارة تكوين ثالث أكسيد الكبريت =  $-395.7 \text{KJ/mol}$

20- أمعن النظر في المعادلة التالية ثم أجب عما يلي :

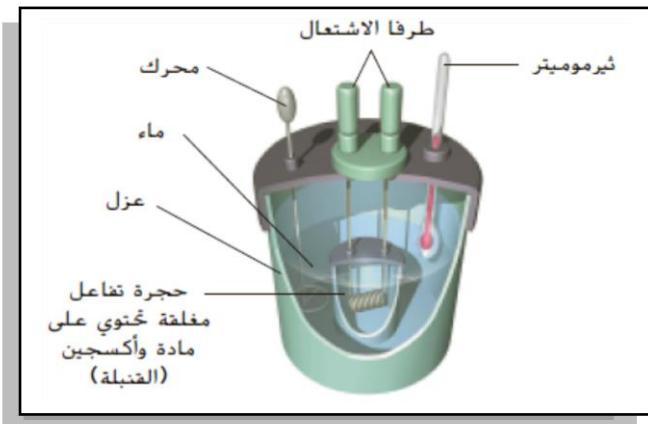


كم صنف التفاعل حرارياً ؟ تفاعل طارد للحرارة

كم مادا تتوقع لقيمة  $\Delta H$  إذا نتج ماء سائل بدلاً من بخار الماء مع التبرير؟

- تزداد قيمة  $\Delta H$  . ويرجع زيادة الطاقة المنطلقة عند تكوين ماء سائل لتوفر الطاقة التي استغلت في تكوين

البخار (الطاقة المنطلقة عند تكون الماء السائل أكبر من الطاقة المنطلقة في حالة بخار الماء)



21- شاهد الشكل المقابل وأجب عما يلي :

كم ما اسم الجهاز المستخدم في الرسم المقابل؟

- كالوريوميترا لاحتراق أو المسعر الحراري

كم فيم يستخدم؟

- يستخدم في تحديد قيم حرارة الاحتراق

- إيجاد الحرارة النوعية لفلز

22- إذا علمت أن حرارة احتراق غاز البيوتان  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  هي  $2877.6 \text{ kJ / mol}$  فاكتتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن احتراق غاز البيوتان ثم احسب حرارة تكوين غاز البيوتان إذا علمت أن حرارة تكوين الماء  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285.8 \text{ kJ/mol}$  ، حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_{2(g)} = -393.5 \text{ kJ/mol}$  ، حرارة تكوين أكسجين  $\Delta H_f^{\circ} = -125.4 \text{ kJ/mol}$  ، الإجابة



23- بالاعتماد على المعطيات التالية :  $2\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 4\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2514 \text{ KJ}$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ CO}_{2(g)} = -241.8 \text{ KJ/mol} , \quad \Delta H_f^{\circ} \text{ H}_2\text{O}_{(g)} = -241.8 \text{ KJ/mol}$$

كم احسب حرارة تكوين غاز الأسيتيلين ؟

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ C}_2\text{H}_2 = \frac{[(4x-393.5) + (2x-241.8) - (-2514)]}{2} = 228.2 \text{ kJ/mol}$$

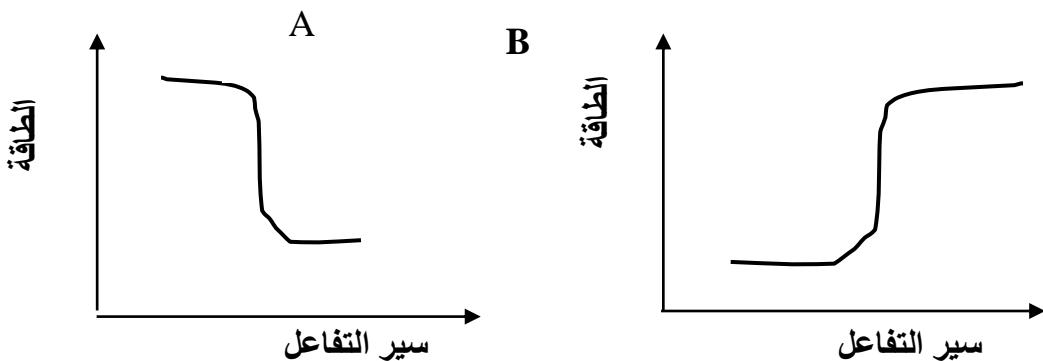
كم إذا تكون من حرق الأسيتيلين ماء سائل بدلاً من بخار الماء . ما تأثير ذلك على قيمة الطاقة المنطلقة ؟ بير إجابتك ؟

- تزداد الطاقة المنطلقة ، لأن تحول بخار الماء إلى ماء سائل يطلق كمية من الطاقة

(أو لتوفير جزء الطاقة الذي يستهلك في تحويل الماء إلى بخار)

تابع أجب عما يلبي :

24- تأمل كلا من الشكلين والتفاعلين التاليين وأجب عن الأسئلة التي تليه :



**B** كـ- أي الشكلين يمثل المعادلة رقم (2)

**كفر - لا تمثل  $\Delta H$  في التفاعل الأول حرارة التكوين لبخار الماء ؛ فسر ذلك**

- لأنه ينتج في التفاعل  $2\text{mol}$  من بخار الماء وبالتالي  $\Delta H$  للتفاعل تمثل ضعف حرارة تكثيف بخار الماء

**كثير**- في التفاعل الثاني إذا تكون الماء السائل بدلا من بخار الماء ماذ تتوقع لقيمة  $\Delta H$  ؟ مع التفسير ؟

- قيمة  $\Delta H$  تقل : لأن سitem توفير جزء الطاقة الذي يستهلك في تحول الماء السائل إلى بخار

- لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات ف تكون أكثر مقاومة للتغير

**25 - بالاعتماد على المعطيات التالية:**  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$   $\Delta H = -2219.2 \text{ KJ}$

$$\Delta H_f^\circ \text{CO}_{(g)} = -393.5 \text{ kJ/mol} \quad , \quad \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

**كهر - صنف التفاعل حراريًّا :** تفاعل طارد للحرارة

كما حسب حرارة تكوين غاز البروبان؟

$$\Delta H_f^\circ \text{ C}_3\text{H}_8 = [2219.2] + [(3x - 393.5) + (4x - 285.8)] = -104.5 \text{ kJ/mol}$$

**كما إذا تكون من حرق البروبان بخار الماء بدلاً من الماء السائل . ما تأثير ذلك على قيمة الطاقة المنطلقة ؟ ببر إجابتك ؟**

- تقل الطاقة المنطقة ، لأن تحول الماء السائل إلى بخار ماء تستهلك كمية من الطاقة في تحويل الماء السائل إلى بخار

تابع أجب عما يلي :



- 1)  $2\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 4\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -260.2 \text{ kJ}$
- 2)  $2\text{C}_2\text{H}_{6(g)} + 7\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 4\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -3123 \text{ kJ}$
- 3)  $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -286 \text{ kJ}$

الحل : تقسم المعادلة الأولى على 2 والمعادلة الثانية تضرب في 2 ثم الجمع

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_{2(g)} + \frac{5}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -130.2 \text{ kJ}$
- 2)  $2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_{6(g)} + \frac{7}{2}\text{O}_{2(g)} \Delta H = +1561.3 \text{ kJ}$
- 3)  $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -572 \text{ kJ}$



-27

- 1)  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} \Delta H = -35 \text{ kJ}$
- 2)  $\text{A} + \text{D} \longrightarrow \text{E} + \text{F} \Delta H = +20 \text{ kJ}$
- 3)  $\text{F} \longrightarrow \text{C} + \text{E} \Delta H = +15 \text{ kJ}$

الحل : جمع المعادلات الثلاث بعد عكس المعادلة 3

- 1)  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \cancel{\text{C}} \Delta H = -35 \text{ kJ}$
- 2)  $\text{A} + \text{D} \longrightarrow \cancel{\text{E}} + \text{F} \Delta H = +20 \text{ kJ}$
- 3)  $\cancel{\text{C}} + \cancel{\text{E}} \longrightarrow \text{F} \Delta H = -15 \text{ kJ}$



- 28 - ما المقصود بأن :

أ- كم حرارة التكوين القياسية لغاز  $\text{CO}_2$  هي  $\text{kJ/mol}$  -393.5 ؟  
 كمية الطاقة المنطلقة عند تكون مول واحد من  $\text{CO}_2$  من عناصره في حالتها القياسية عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$  وضغط 1 atm تساوي  $393.5 \text{ kJ}$

أو يعني أن التغير في المحتوى الحراري المصاحب لتكوين مول واحد من  $\text{CO}_2$  من عناصره في حالتها القياسية  $\text{kJ}$  393.5

ب- كم الحرارة النوعية للألومنيوم  $0.9 \text{ J/g.K}$  ؟

- يعني ذلك أنه يلزم كمية من الحرارة تساوي  $0.9 \text{ J}$  لرفع درجة حرارة جرام واحد من الألومنيوم درجة سيليزية واحدة.

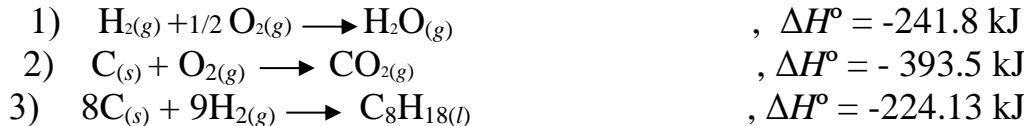
29- ضع إشارة (✓) للمعادلة التي تمثل حرارة تكوين أو حرارة احتراق أو لا تمثل أيهما بالجدول التالي؟

التفاعل	تمثل حرارة تكوين	تمثل حرارة احتراق	لا تمثل حرارة احتراق
$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)}, \Delta H^\circ = -393.5 \text{ kJ}$	✓	✓	
$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}, \Delta H = -571.6 \text{ kJ}$			✓
$2\text{S}_{(s)} + \text{C}_{(s)} \longrightarrow \text{CS}_{2(g)}, \Delta H^\circ = -88 \text{ kJ}$	✓		
$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}, \Delta H^\circ = -890.8 \text{ kJ}$		✓	
$2\text{Fe}_{(s)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{Fe}_{2\text{O}}_{3(s)}, \Delta H^\circ = -850.5 \text{ kJ}$	✓		
$\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}, \Delta H^\circ = -283 \text{ kJ}$		✓	

تابع أجب عما يلي :

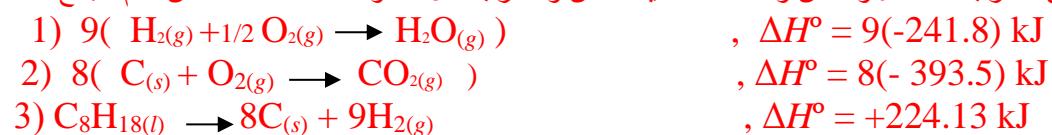
30- ما القانون الذي يشير إلى أن الطاقة الحرارية التي يفقدها الفلز عندما يبرد تساوي الطاقة الحرارية التي يكتسبها الكالوريمتر؟  
- هو قانون حفظ الطاقة

31- أ- مستخدماً البيانات التالية ، احسب حرارة احتراق 1mol من الإيزوأوكتان؟  
البيانات:



ب- كتلة الجalon الواحد من الإيزوأوكتان 2.6 kg ، احسب  $\Delta H$  لاحتراق جalon واحد من هذه المادة؟

الحل: أ- بما أن معادلة احتراق الإيزوأوكتان هي :  $\text{C}_{8\text{H}_{18(l)}} + 25/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 8\text{CO}_{2(g)} + 9\text{H}_{2\text{O}}(g)$  .  
.. المعادلة الأولى تضرب  $\times 9$  وتعكس والمعادلة الثانية تعكس وتضرب  $\times 8$  والمعادلة الثالثة تعكس ثم الجمع



بالجمع والاختصار  $\square H^\circ = -5100 \text{ kJ/mol}$   
ب- mols  $\text{C}_{8\text{H}_{18}} = 2.6 \text{ kg} \times 1 \times 10^3 / 114.26 = 22.8 \text{ mol}$   
لكل جalon من  $22.8 \text{ mol} \times (5100 \text{ kJ/mol}) = -1.2 \times 10^5 \text{ kJ} \leftarrow \text{C}_{8\text{H}_{18}}$

32- أجب عما يلي :

- أ- إذا كانت قيمة  $\Delta H$  لتفاعل ما سالبة فـأيهما أكثر استقراراً المتفاعلات أم النواتج ؟ **النواتج**
- ب- إذا كانت قيمة  $\Delta H$  لتفاعل ما موجبة فـأيهما أكثر استقراراً المتفاعلات أم النواتج ؟ **المتفاعلات**

33- أكتب قيمة  $\Delta H$  ياشرتها لكل من التفاعلين التاليين :



34- وضح الفرق بين كل من : درجة الحرارة والحرارة:

\* درجة الحرارة : تعني معدل الطاقة الحركية لجزيئات عينة من المادة

\* الحرارة: هي صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائياً من جسم أعلى في درجة الحرارة إلى جسم درجة حرارته أقل

35- وضح العلاقة بين درجة الحرارة وإمكانية حدوث تفاعل تلقائي ؟

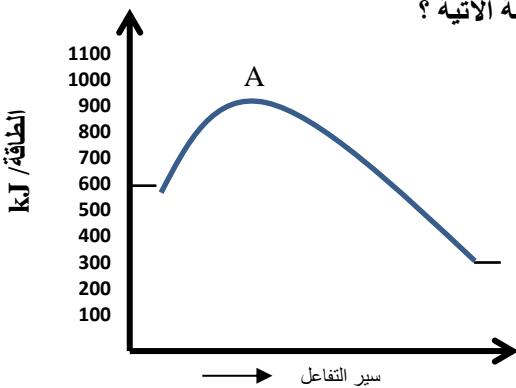
يكون  $T\Delta H$  عند درجات الحرارة المنخفضة بشكل عام بالمقارنة مع  $\Delta H$  لذلك فإن إشارة  $\Delta H$

تحدد إشارة  $\Delta G$ . عند درجات الحرارة المرتفعة قد يكون العامل  $T\Delta H$  كبيراً إلى درجة يزيد

على قيمة  $\Delta H$  وبذلك يسمح لإشارة  $\Delta S$  وقيمتها أن تقرر تلقائية التفاعل

تابع أجب عما يلي

36- استخدم المخطط المجاور الذي يمثل سير تفاعل مكتمل، للإجابة عن الأسئلة الآتية؟



- ما قيمة المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة؟ 600 kJ

- ما قيمة المحتوى الحراري للمواد الناتجة؟ 300 kJ

- هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟ طارد

- ما قيمة  $\Delta H$  للتفاعل؟ -300 kJ

37- احسب قيمة  $\Delta G^\circ$  للتفاعل أدناه مستخدماً قيمتي  $\Delta H^\circ$  ،  $\Delta S^\circ$ . وضح هل سيكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 298K

الجواب : نعم  $\Delta G = -20.8 \text{ kJ}$   $\Delta S = -19.7 \text{ J/K}$  ،  $\Delta H = -26.7 \text{ kJ}$  ،  $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)} + \text{S}_{(s)} \rightarrow 2\text{CuS}_{(s)}$

38- في عملية التبخير  $\Delta S = 93.0 \text{ J/K}$  و  $\Delta H = 31.0 \text{ kJ}$  و  $\text{Br}_{2(l)} \rightarrow \text{Br}_{2(g)}$

، ما أقل درجة حرارة تكون عندها هذه العملية تلقائية؟

الجواب : أعلى من 333.3 K

39- تفاعل تحضير الميثanol  $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$  صناعياً هو :

$\Delta S = -220 \text{ J/K}$  ،  $\Delta H = -90.7 \text{ kJ}$  فإذا كان :

ما أعلى درجة حرارة تقربياً تلزم لحدوث هذا التفاعل؟

40- كيف تغير الظروف لإحداث تفاعل ماص للحرارة لا يحصل عادة بشكل تلقائي؟

إن تسخين تفاعل ماص للحرارة لأجل زيادة الانترودي قد يؤدي دوراً كبيراً في جعل التفاعل تلقائياً

41- هل تزداد الإنترودي أم تقل عند تغير الحالة الفيزيائية التي يكون فيها المتفاعل غازاً أو سائلاً والناتج صلباً؟

الجواب : يقل - سالبة ما إشارة تغير الإنترودي؟

42- متى يعطي دائمًا ناتج قيمي  $\Delta H$  و  $\Delta S$  تغييراً سالباً في الطاقة الحرارية؟

الجواب :  $\Delta H$  سالبة و  $\Delta S$  موجبة 43- تبلغ قيمة  $\Delta H$  في تفاعل 98 kJ وقيمة  $\Delta S$  292 J / K . حدد تلقائية التفاعل عند درجة حرارة الغرفة.

هل لزيادة درجة الحرارة تأثير يذكر في تلقائية التفاعل؟

الجواب :  $\Delta G = 11 \text{ kJ}$  وهي قيمة موجبة أي التفاعل غير تلقائي عند درجة حرارة 25 °C

إلا أنه يصبح تلقائياً عند درجات الحرارة المرتفعة (أكبر من 63 °C)

44- قيمة  $\Delta S^\circ$  للتفاعل :  $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$  عند درجة حرارة 298K تبلغ 393.51 kJ

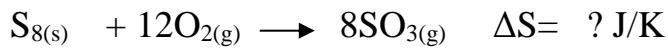
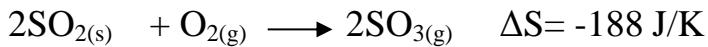
احسب  $\Delta G^0$  لهذا التفاعل وحدد إمكانية حدوثه تلقائياً عند 298K .

الجواب : 394.40kJ ، تلقائي

تابع أجب عما يلي

45- افترض أنك أعطيت قيمة التغير في الانتروبي لأول تفاعلين من التفاعلات التالية .

احسب التغير في الانتروبي للتفاعل الثالث :



الجواب : -663 J/K

46- احسب بناء على القيم التي ستملي قيم  $\Delta G$  لكل تفاعل وتوقع حدوث التفاعل تلقائياً .

الجواب : 115kJ، غير تلقائي

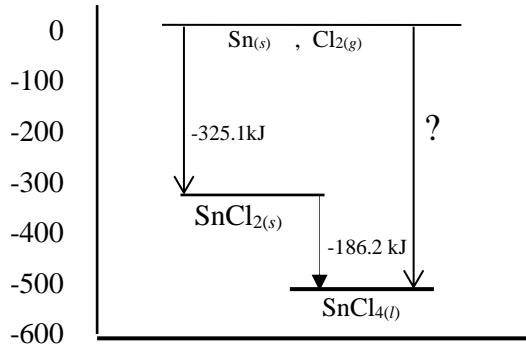
A-  $T = 293 \text{ K} , \Delta H = +125 \text{ kJ} , \Delta S = 0.0350 \text{ kJ/K}$

الجواب : -135kJ، تلقائي

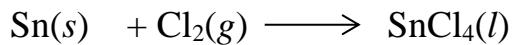
B-  $T = 127^\circ\text{C} , \Delta H = -85.2 \text{ kJ} , \Delta S = 0.125 \text{ kJ/K}$

الجواب : -623kJ، تلقائي

C-  $T = 773 \text{ K} , \Delta H = -275 \text{ kJ} , \Delta S = 0.450 \text{ kJ/K}$

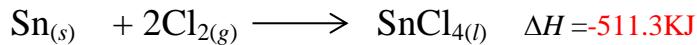
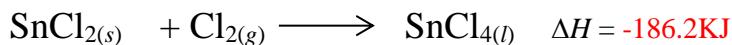
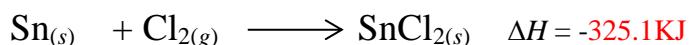


الشكل المقابل يوضح قانون هيس للتفاعل التالي : -47



استخدم الشكل البياني لتحديد قيمة  $\Delta H$  لكل خطوة

من الخطوات التالية والتفاعل النهائي.



48- عينة أمونيا ( $\Delta H_{solid} = -5.66 \text{ kJ/mol}$ ) يتحرر منها 5.66 kJ من الحرارة أثناء تحولها للحالة الصلبة

عند درجة الانصهار . ما كتلة العينة ؟

الجواب : 17.03 g

49- ما كمية الحرارة المتحررة عند حرق 5.00 kg إذا كان محتوى الكربون بالفحم 92% بحسب الكتلة

والمواد الأخرى في الفحم لا تتفاعل؟ (  $\Delta H_{comb} = -394 \text{ kJ/mol}$  للكربون )

الجواب : -151,000 kJ

تابع أجب عما يلي

50- ما كتلة البروبان ( $C_3H_8$ ) التي يجب حرقها لإنتاج  $4560\text{ kJ}$  من الحرارة ؟

الجواب :  $90.60\text{ g}$   $(\Delta H_{\text{comb}} = -2219\text{ kJ/mol})$

51- ما كمية الطاقة المتحررة عند تكثيف  $1255\text{ g}$  من الماء على هيئة سائل عند درجة حرارة  $100^\circ\text{C}$  ؟

الجواب :  $2830\text{ kJ}$   $(\Delta H_{\text{cond}} = -40.7\text{ kJ/mol})$

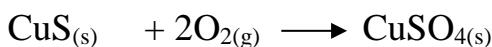
52- عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها  $58.8\text{ g}$  في  $125\text{ g}$  من الماء البارد في كالوريميتر فنخل درجة حرارة السبيكة بمقدار  $106.1^\circ\text{C}$  بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار  $10.5^\circ\text{C}$

الجواب :  $0.880\text{ J/(g}\cdot\text{C)}$  ما الحرارة النوعية للسبائك ؟

53- حمام سباحة أبعاده  $12.5 \times 20.0\text{ m}$  ملء بالماء حتى عمق  $3.74\text{ m}$  فإذا كانت درجة الحرارة الأولية  $18.4^\circ\text{C}$  فما مقدار الحرارة الذي يجب إضافته للماء لرفع درجة الحرارة  $29.0^\circ\text{C}$  افترض كثافة الماء  $1.000\text{ g/mL}$

الجواب :  $1.56 \cdot 10^8\text{ J}$

54- هل تفاعل تحول كبريتيد النحاس (II) إلى كبريتات النحاس (II) في ظل ظروف قياسية تلقائي ؟



الجواب : تلقائي في ظل الظروف القياسية  $\Delta S^\circ_{\text{rxn}} = -368\text{ J/K}$  و  $\Delta H^\circ_{\text{rxn}} = -718.3\text{ kJ}$

55- تفاعل في الحالة الغازية  $\text{L}_2, \text{H}_2, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$  ، ينتج  $\text{CO}$  ، قيمة  $\Delta H$  لهذا التفاعل  $11\text{ kJ}$  وقيمة  $K = 41\text{ J/K}$  هل يكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة  $298\text{ K}$  ؟

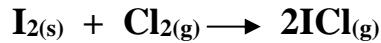
الجواب : عندما تكون الطاقة الحرارة سالبة يكون التفاعل تلقائياً، وعندما تكون موجبة يكون التفاعل غير تلقائي

56- صفت ميل تفاعل إلى الحدوث بدلالة الطاقة الحرارة ؟

الجواب : تقيس الإنتروليبي درجة العشوائية لجسيمات نظام في الطبيعة تتجه العمليات نحو زيادة عشوائية النظام لذلك يرجح حدوث التفاعل الذي تزيد فيه الإنتروليبي أكثر من التفاعل الذي تنقص فيه الإنتروليبي

58- تدريبات :

لله-يمكن للهالوجينات أن تتحدد مع هالوجينات أخرى لتكون عدة مركبات غير مستقرة . لنأخذ المعادلة التالية :



المعطى :  $\Delta H_f^\circ = +18.0\text{ kJ/mol}$  ،  $\Delta G^\circ = -5.4\text{ kJ/mol}$

أ- أي التفاعلين المرجح تبعاً لقيمة  $\Delta H$  الأمامي أم العكسي ؟ العكسي

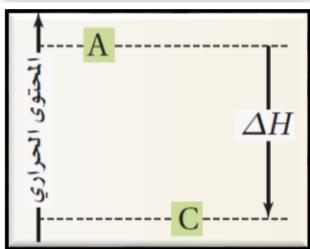
ب- هل يحدث التفاعل الأمامي أم العكسي تلقائياً تحت الشروط القياسية ؟ الأمامي

ج- هل يفضل التفاعل الأمامي أم العكسي تبعاً لعامل الإنتروليبي ؟ الأمامي

د- احسب قيمة  $T\Delta S$  لهذا النظام ؟  $+23.4\text{ kJ}$

د- احسب قيمة  $\Delta S$  لهذا النظام عند  $25^\circ\text{C}$  ؟  $0.0785\text{ kJ/K}$

تابع : أجب عما يلي:  
59- تدريبات



لـ- ببين الرسم المقابل للمحتوى الحراري للتفاعل  $A \rightarrow C$   
هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟ فسر إجابتك.

الجواب : التفاعل طارد للحرارة : لأن طاقة المادة الناتجة C أقل من طاقة المادة المتفاعلة A

لـ- ما الإنترودي وما علاقتها بتلقائية التفاعلات؟

الجواب : الإنترودي هو مقياس للعشوانية ، الزيادة في الإنترودي ترجح حدوث تفاعل تلقائي

لـ- لما يزداد الإنترودي في التفاعل :  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightarrow \text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)}$

الجواب : لأن تحول مول واحد من المادة الصلبة إلى مولين من الغاز

لـ- تتلف معظم الأنزيمات البيولوجية عند تسخينها فت فقد قدرتها على تحفيز التفاعلات . تكون هذه العملية (الأنزيم الأصلي  $\rightarrow$  الأنزيم المتفاوت) ماصة للحرارة وتلقائية أي التركيبين أكثر انتظاماً (أقل عشوائية)  
الأنزيم الأصلي أم الأنزيم المتفاوت؟ ببر إجابتك؟

الجواب : بما أن  $\Delta G < 0$  ،  $\Delta H > 0$  والتفاعل تلقائي لذا لا بد أن تكون  $\Delta S$  موجبة أي يزداد إنترودي الأنزيم عندما يتلف بالحرارة وعليه يكون الأنزيم الأصلي أكثر انتظاماً من الأنزيم المتفاوت.

لـ- متى يعطي دائمًا ناتج قيمي  $\Delta H$  ،  $\Delta S$  تغيراً سالباً في الطاقة الحرية؟

الجواب :  $\Delta H$  سالبة ،  $\Delta S$  موجبة

لـ-وضح العلاقة بين درجة الحرارة وإمكانية حدوث تفاعل تلقائي؟

الجواب : يكون  $T\Delta S$  عند درجات الحرارة المنخفضة صغيراً بشكل عام بالمقارنة مع  $\Delta H$  لذلك إشارة  $\Delta G$  عند درجات الحرارة المرتفعة قد يكون العامل كبيراً إلى درجة يزيد فيها عن قيمة  $\Delta H$  وبذلك يسمح لإشارة  $\Delta S$  وقيمتها أن تقرر تلقائية التفاعل.

لـ- ما العوامل المؤثرة في قيمة  $\Delta H$  في نظام التفاعل؟

الجواب : التغير في عدد الروابط المتكسرة والمتكونة وقوى هذه الروابط عندما تكون المتفاعلات النواتج.

لـ- هل تزيد أم تقل إنترودي نظام ما عند ذوبان مكعب من السكر في كوب من الشاي؟ عرف النظام وفسر إجابتك؟

الجواب: يزداد إنترودي النظام، والنظام هو نظام السكر- الماء (الصلب- سائل) حيث يزداد إنترودي النظام بذوبان السكر في الماء بزيادة عشوائية العشوائية.

لـ- فرق بين حرارة تكوين كل من  $\text{H}_2\text{O(l)}$  ،  $\text{H}_2\text{O(g)}$  ولماذا يكون من الضروري تحديد الحالة الفيزيائية للماء في المعادلة الكيميائية الحرارية التالية :  $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l or g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}$   $\Delta H = ?$  الجواب : تختلف حرارتي تكوين الماء في حالتي السائل والغاز بمقدار الحرارة اللازمة للتبيخir ولهذا تعتمد حرارة تكوين الماء على حالته الفيزيائية

لـ- إذا أردت أن تحفظ الشاي ساخناً فإنك تضعه في الترموس . وضح يتوجب عليك غسل الترموس بالماء الساخن قبل وضع الشاي الساخن فيه؟

الجواب: لأن الماء الساخن سينقل جزء من الحرارة إلى الترموس فترتفع درجة حرارته وبذلك لا يفقد الشاي الساخن الكثير من حرارته عند وضعه بالترموس

تابع : أجب عما يلي:

60- مسائل : أ- جد كتلة الماء السائل اللازمة لامتصاص الطاقة الحرارية  $5.23 \times 10^4 \text{ kJ}$  عند الغليان  
 علمًاً بأن الحرارة المولية لتبخير الماء  $2.31 \times 10^4 \text{ g}^{-1}$   $40.79 \text{ kJ/mol}$

ب- ما الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار  $16.3 \text{ g}$  من الثلج ، إذا علمت أن الحرارة المولية  
 للثلج  $5.44 \text{ kJ}$   $6.009 \text{ kJ/mol}$

ج- احسب كمية الطاقة الحرارية المحررة لدى تكثيف  $783 \text{ g}$  من البارد  
 علمًاً بأن الحرارة المولية لتبخير الماء  $1.77 \times 10^3 \text{ kJ}$   $40.7 \text{ kJ/mol}$

د- أي عملية تفقد طاقة أكبر من العمليتين ؟ تبريد  $1 \text{ mol}$  من الماء عند درجة غليانه إلى درجة تجمده.  
 أم تكثيف  $1 \text{ mol}$  من بخار الماء إلى  $1 \text{ mol}$  من الماء عند درجة الحرارة نفسها .  
 الجواب : عند التكثيف.

61- كل التغيرات الكيميائية في النظم الحية وغير الحية تخضع لقوانين الديناميكا الحرارية ويتم تقديرها بواسطة التغير في طاقة جيبس الحرارة والتي بدورها يتم تقديرها بواسطة التغير في المحتوى الحراري والتغير في الانتروبي والتغير في درجة الحرارة . املا الفراغات في الجدول أدناه بما يناسبه من  $[\Delta G]$  ،  $\Delta H$  ،  $\Delta S$  ،

$\Delta S$	قياس التغير في العشوائية
$\Delta G$	قياس تلقائية التفاعل
$\Delta H$	قياس الحرارة الممتصة والمنبعثة
$\Delta H$	العلاقة الوطيدة بقوة الرابطة .....

62- صف الخطوات التي يمكنك اتباعها لتحديد الحرارة النوعية لقطعة فلز كتلتها  $45 \text{ g}$  ؟

ضع كتلة معلومة من الماء في مسurer وقس درجة حرارته ، ثم سخن عينة من الفلز كتلتها  $45 \text{ g}$  إلى  $100^\circ\text{C}$  ،  
 وضع العينة إلى الماء ثم انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء وعندئذ قس درجة الحرارة النهائية للماء  
 وحسب الحرارة النوعية للفلز مستخدما العلاقة  $q_{نوعية} = q_{مسurer}$

$$-(m_{مسurer} \times c_{مسurer} \times \Delta T) = m_{فلز} \times c_{فلز} \times \Delta T$$

تذكرة :

- الإنتروليبي هو مقياس العشوائية، الزيادة في الإنتروليبي ترجح حدوث تفاعل تلقائي
- التغيرات التي تحدث عند زيادة الإنتروليبي قد تتضمن إذابة صلب في سائل أو تغير في الحالة الفيزيائية من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة أو الغازية أو من الحالة الغازية، وزيادة عدد الجسيمات خلال التفاعل
- الطاقة الحرارة هي الدالة التي تربط بين التغير في قيمة المحتوى الحراري و الإنتروليبي
- التغير في الطاقة الحرارة  $\Delta G$  : هو الفرق بين التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  و حاصل ضرب درجة الحرارة  $T\Delta S$  (بالكلفن) في قيمة التغير في الإنتروليبي
- لكي يكون التفاعل تلقائياً يجب أن تكون  $\Delta G < 0$  سالبة
- العوامل المؤثرة في قيمة  $\Delta H$  في نظام تفاعل هي التغير في عدد الروابط المتكسرة والمتكونة وقوى هذه الروابط عندما تكون المتفاعلات والنواتج
- يقل الإنتروليبي وتكون إشارته سالبة عند تغير الحالة الفيزيائية التي يكون فيها المتفاعل غازاً أو سائلاً والناتج صلباً
- يعطي دائماً ناتج قيمتي  $\Delta S$  ،  $\Delta H$  تغيراً سالباً في الطاقة الحرارة عندما تكون قيمة  $\Delta H < 0$  سالبة ،  $\Delta S$  موجبة
- عند درجات الحرارة المنخفضة تكون قيمة  $T\Delta S$  صغيرة لذلك إشارة  $\Delta H$  تحدد إشارة  $\Delta G$
- عند درجات الحرارة المرتفعة تكون قيمة  $T\Delta S$  كبيرة وذلك يسمح بإشارة  $\Delta S$  وقيمتها أن تقرر تلقائية التفاعل
- الكالوريومتر حاوية جيدة العزل الحراري حيث تمنع تسرب الحرارة الناتجة عن التفاعل إذ يمتصها حوض مائي ويسجل درجة حرارتها ترمووتر بدلاً من انطلاقها إلى البيئة المحيطة وبذلك تستعمل لحساب الطاقة الناتجة من التفاعل في شكل حرارة
- إذا كان التفاعل  $Y \rightarrow X$  تلقائياً فيكون التفاعل  $X \rightarrow Y$  غير تلقائي
- في التفاعلات المتجانسة المتقابلات والنواتج تكون في طور واحد بينما في التفاعلات غير المتجانسة تشتمل على أكثر من حالة للمادة في وسط التفاعل
- تفاعل طارد للحرارة  $\Delta H < 0$  سالب
- تفاعل ماص للحرارة  $\Delta H > 0$  موجب
- تفاعل تلقائي  $\Delta G < 0$  سالب
- تفاعل يزيد من العشوائية  $\Delta S > 0$  موجب
- تفاعل ينقص من العشوائية  $\Delta S < 0$  سالب
- المركب الذي يكون غير مستقر ويتفكك بشدة يكون له حرارة تكوين كبيرة وموجبة
- درجة الحرارة تقيس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة
- تزداد الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة عند رفع درجة الحرارة
- حرارة التفاعل هي كمية الطاقة الممتصة أو المنطلقة على صورة حرارة خلال تفاعل كيميائي
- المركبات التي لها حرارة تكوين ذات قيمة سالبة عالية تكون عالية الاستقرار
- النظام الذي يتغير تلقائياً دون تغير المحتوى الحراري يصبح أكثر عشوائية
- مقارنة بغاز منفرد يكون خليط من غازات أكثر عشوائية
- تخفيض  $H$  وزيادة  $\Delta S$  يجعل التفاعلات تلقائية
- يكون التفاعل أكثر تلقائية بقيم موجبة كبيرة لـ  $\Delta S$
- في حسابات  $\Delta G$  يعبر عن درجة الحرارة بالكلفن
- يعتمد تغير الطاقة الحرارة على درجة الحرارة وتغير الإنتروليبي والتغير في المحتوى الحراري

(( مع أطيب الأمانيات بالتفوق ))

رحم الله تعالى أبي وأمي