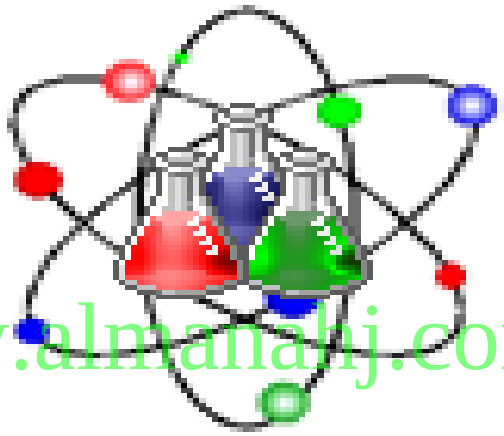
أسئلة لمراجعة منهاج الكيمياء الفصل الأول
(الوحدة الأولى-الطاقة والتغيرات الكيميائية)
مع الإجابة النموذجية

للصف الثاني عشر– متقدم

Chemistry



www.almanahj.com

Kamal Boryeik

Kamal

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 :

kJ/mol ✍ ✓ kJ ✍ K ✍ ̊C ✍

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 ✍ز ذو الحرارة النوعية الأقل ✍ لا يمكن تحديد ذلك من المعلومات المعطاة ✍كلاهما يخضعان للتغير نفسه في درجة الحرارة

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

✓ ✍ 26J ✍ 0.0006J ✍ 26J/g. ̊C ✍ 0.0006 J/g. ̊C

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

✍ 4.0 g ✓ ✍ 3.5 g ✍ 8.0 g ✍ 0.04 g

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

✍صغيرة وسالبة ✍كبيرة وسالبة ✍ صغيرة وموجبة ✓ ✍كبيرة وموجبة

6- حرارة التكوين القياسية لـ $Cl_2(g)$ هي ؟

✍موجبة ✍ سالبة ✓ ✍صفراً ✍لا يمكن تحديدها ما لم تتوفر معلومات إضافية

7- معتمداً على التفاعل: $2H_2O_{(g)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2\ (g)}$ 483.6 kJ . ما قيمة الطاقة المنطلقة(kJ) من تكون 0.25mol من بخار الماء ؟

✍ 483.6 ✍ 241.8 ✍ 120.9 ✓ ✍ 60.45

8- إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل يساوي 458kJ/mol ، المحتوى الحراري للمتفاعلات 658kJ/mol
فأي العبارات التالية صحيحة :

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

www.almanahj.com

9- فيما يتعلق بالتفاعل : $2S_{(s)} + 3O_{2\ (g)} \longrightarrow 2\ SO_{3(g)}$ $\Delta H = -792$ kJ أي العبارات التالية صحيحة:

✍حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ =حرارة التفاعل ✓ ✍ حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ =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 ✍ تثبيت 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 ✍ تثبيت درجة الحرارة ✍ إطلاق العينة طاقة على شكل حرارة

12-أي مما يلي غير قابل للقياس بشكل مباشر؟

✍حرارة التكوين ✍ حرارة الاحتراق ✓ ✍ المحتوى الحراري ✍التغير في المحتوى الحراري

13- أي المركبات التالية الأكثر استقراراً حرارياً ؟

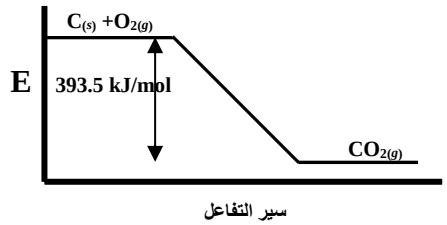
CuO $\Delta H°_f$ = -157 kJ/mol ✍ ✓ CaO $\Delta H°_f$ = -635kJ/mol ✍
NO_2 $\Delta H°_f$ = +82 kJ/mol ✍ C_2H_2 $\Delta H°_f$ = +228 kJ/mol ✍

14- أي المعادلات التالية تمثل تكون مول واحد من$B_5H_{9(g)}$ من عناصره الأولية في حالتها القياسية عند درجة حرارة 298K،ضغط 1atm

$5B_{(g)} + 9H_{(g)} \longrightarrow B_5H_{9(g)}$ ✍ ✓ $5B_{(s)} + 9/2H_{2\ (g)} \longrightarrow B_5H_{9(g)}$ ✍
$5/2B_{(g)} + 9/2H_{(g)} \longrightarrow B_5H_{9(g)}$ ✍ $2B_{(s)} + 3BH_{3\ (g)} \longrightarrow B_5H_{9(g)}$ ✍

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

15 - أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المقابل؟



- التفاعل ماص للحرارة
- قيمة ΔH للتفاعل العكسي سالبة
- المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات
- ✓ التفاعل الأمامي يمثل حرارة تكوين CO_2

16- أي الغازات الآتية الأقل استقراراً اعتماداً على قيم حرارة التكوين المعطاة بـ kJ/mol

- ✓ $NO_{(g)}$ (+90.29)
- $CO_{(g)}$ (-110.5)
- $C_2H_{6(g)}$ (-83.8)
- $HI_{(g)}$ (+26.5)

17- أي الخصائص التالية ترتبط بحرارة الاحتراق فقط :

- ✓ تعرف بدلالة مول واحد من المتفاعل
- تعبر عن الطاقة الممتصة
- جميع المواد تكون في حالتها القياسية
- تعرف بدلالة مول واحد من الناتج

18- أي الخصائص التالية ترتبط بحرارة التكوين فقط :

- تعرف بدلالة مول واحد من المتفاعل
- تعبر عن الطاقة الممتصة
- جميع المواد تكون في حالتها القياسية
- ✓ تعرف بدلالة مول واحد من الناتج

19- كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة على صورة حرارة خلال تفاعل كيميائي تسمى :

- الحرارة النوعية
- ✓ حرارة التفاعل
- حرارة التكوين
- حرارة الاحتراق

www.almanahj.com

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

- ✓ -59
- -1283
- +1283
- +59

21- في التفاعل: $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4\,CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -792$ kJ قيمة ΔH تدل على :

- حرارة تكوين الماء
- ✓ حرارة التفاعل
- 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
- سرعة التفاعل

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

- ✓ حرارة
- درجة الحرارة
- كيمياء حرارية
- كيمياء حركية

24- افترض أن ΔH=-200kJ للتفاعل A و ΔH=-100kJ للتفاعل B ،وأنه يمكن كتابة التفاعل C على شكل مجموع التفاعل الأمامي لـ A والتفاعل العكسي لـ B فما قيمة ΔH (kJ) للتفاعل الناتج عن المجموع :

- -300
- -100 ✓
- +300
- +100

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

- كيمياء حرارية
- الطاقة الحرارية
- حرارة الاحتراق
- ✓ حرارة التكوين

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

- لا توجد
- جداً غير مستقرة
- ✓ عالية الاستقرار
- تنحل بسهولة

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

27- المركب يكون مستقراً عندما يكون له حرارة تكوين:
كبيرة وموجبة ✍ صغيرة وموجبة ✍ ✓ كبيرة وسالبة ✍ صغيرة وسالبة

28- افترض أنه يمكن كتابة معادلة كيميائية على شكل مجموع معادلتين كيميائيتين أخريين.إذا كانت قيمتا ΔH للتفاعلين 658kJ- و 458kJ+ ، فما قيمة ΔH (kJ) للتفاعل الناتج من جمعهما؟
-1116 ✍ ✓ -200 ✍ +1116 ✍ +200 ✍

29- تحول درجة الحرارة من الدرجة المئوية إلى الكلفن :
✓ ✍ بإضافة 273 ✍ بالقسمة على273 ✍ بطرح 273 ✍ بالضرب في 273

30- إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من NH_3 , N_2O , CH_4 , NO_2 هي على الترتيب (-46) , (81.5) , (-75) , (32.2) كيلو جول / مول فإن أسهل هذه المركبات انحلالاً هو؟
NH_3 ✍ ✓ N_2O ✍ CH_4 ✍ NO_2 ✍

31 -أي الغازات التالية الأكثر استقراراً اعتماداً على قيم حرارة التكوين المعطاة (بـ kJ/mol) ؟
$C_2H_{2(g)}$ (+228.2) ✍ $HBr_{(g)}$ (-36.29) ✍ ✓ $HF_{(g)}$ (-273.3) ✍ $H_2S_{(g)}$ (-20.6) ✍

32- تحول درجة الحرارة من الكلفن إلى الدرجة المئوية بـ :
بإضافة 273 ✍ ✓ بطرح 273 ✍ بالقسمة على 273 ✍ بالضرب في273 ✍

33- قيمة ΔH للتفاعل : $N_{2(g)} + O_{2(g)} + 180.6kJ \longrightarrow 2NO_{(g)}$ تعبر 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 CO_2 وماء فقط

أ- فيكون الغاز هو :
CH_4 ✍ C_2H_6 ✍ ✓ C_3H_8 ✍ C_4H_{10} ✍

ب- وإذا علمت أن حرارة تكوين كل من $H_2O_{(l)}$ =-285.8 kJ/mol ، $CO_{2(g)}$ =-393.5 kJ/mol ، ΔH=-2219.2kJ/mol

تكون حرارة تكوين المركب X بـ kJ/mol هي :
-74.9 ✍ -83.8 ✍ ✓ -104.5 ✍ -125.4 ✍

35- كل خليط من غازات ، إذا جرت مقارنته بالغازات منفردة يكون :
✓ ✍ أكثر عشوائية ✍ أقل عشوائية ✍ بالعشوائية نفسها ✍ أكثر ترتيباً

36- التفاعل الذي يمتلك ΔH=-500kJ يكون :
تلقائياً بشكل أكيد ✍ ✓ تلقائياً بشكل محتمل ✍ غيرتلقائي بشكل أكيد ✍ غير تلقائياً بشكل محتمل

37- تعتمد كمية الطاقة المنتقلة على شكل حرارة أثناء تغير درجة الحرارة ما بين مادة وأخرى على :
كتلة المادتين المعنيتين ✍ نوع المادتين المعنيتين ✍
مقدار تغير درجة الحرارة ✍ ✓ جميع ما سبق ✍

www.almanahj.com
Kamal Boryeik

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

38- بأي وحدة يعبر عن الحرارة النوعية :
J/g.°C ✍ J/g.°K ✍ cal/g.°C ✍ ✓ ✍ جميع ما سبق

39- النظام الذي يتغير تلقائياً دون تغير في المحتوى الحراري :
✍يمتص حرارة ✍ يطلق حرارة ✓ ✍ يصبح أكثر عشوائية ✍ يصبح أكثر انتظاماً

40-ما الذي يجعل التفاعلات تلقائية ؟
✍تخفيض ΔH وتخفيض ΔS ✓ ✍ تخفيض ΔH وزيادة ΔS
✍ زيادة ΔH وزيادة ΔS ✍ زيادة ΔH وتخفيض ΔS

41-يكون التفاعل تلقائي إذا كانت ΔG ؟
✍صفراً ✍ موجبة ✓ ✍ سالبة ✍ أكبر من ΔH

42- يكون التفاعل أكثر تلقائية بقيم موجبة كبيرة لـ :
ΔG ✍ ΔH ✍ ✓ ✍ ΔS ✍ درجة الحرارة المطلقة

43- أي من المواد التالية لها الأنتروبي الأعلى ؟
✓ ✍ بخار ماء ✍ ماء سائل ✍ ماء متجمد ✍ ثلج مجروش

44- أي مما يلي يعتمد فقط على الحالة الابتدائية والحالة النهائية لتفاعل أكثر من اعتماده على العمليات الوسيطة ؟
ΔH ✍ فقط ✍ ΔS فقط ✍ TΔS ✓ ✍ ΔH , ΔS معاً

www.almanahj.com

45- تنخفض الانتروبي عندما :
✍ ينخفض الضغط ✓ ✍ تنخفض درجة الحرارة ✍ ترتفع درجة الحرارة ✍ يحرك النظام

46- أي العمليات التالية هي ذات ΔS سالبة ؟
✓ ✍تجمد 1 mol من السائل ✍ رفع درجة حرارة 1 L من الماء من 295K إلى 350K
✍ تبخر 1 mol من السائل ✍ لا شيء مما سبق

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 دائماً ✓ ✍ التفاعل يكون تلقائياً عند درجات الحرارة المنخفضة
✍ االتفاعل لا يكون تلقائياً مطلقاً ✍ التفاعل يكون تلقائياً عند درجات الحرارة المرتفعة

48- ما كتلة عينة تمتص طاقة 32 J عندما تسخن من 274 K إلى 314 K ولها حرارة نوعية 0.20J/g.°K ؟
4.0 Kg ✍ ✓ 4.0 g ✍ 0.04 g ✍ 8.0 g ✍

49-يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5 kJ فتكون الطاقة الناتجة بوحدة kcal ؟
✓ ✍ 20.7 ✍ 40.7 ✍ 86.5 ✍ 90

50- قيمة تغير الطاقة (ΔH) :
✍ تزداد بزيادة درجة الحرارة ✍ تقل بزيادة درجة الحرارة
✓ ✍ لا تتأثر بتغير درجة الحرارة ✍ تساوي التغير في درجة الحرارة

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

51- أحد أزواج العناصر التالية حرارة التكوين القياسية لكل من عنصريه تساوي صفراً ؟

[$O_{2(g)}$, $I_{2(g)}$] ✍ [$I_{2(g)}$ ، C (جرافيت)] ✍ [$I_{2(g)}$ ، C (ماس)] ✍ ✓ [$I_{2(s)}$ ، C (جرافيت)]

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

CO_2 $\Delta H_f^0 = -393.5kJ$ ✍ SO_2 $\Delta H_f^0 = -296.8kJ$ ✍

HI $\Delta H_f^0 = +26.5kJ$ ✍ ✓ C_2H_2 $\Delta H_f^0 = +228.2kJ$ ✍

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

✓ فلمينات الزنبق $\Delta H_f^0 = +270kJ$ ✍ بروميد الهيدروجين $\Delta H_f^0 = -36.29kJ$ ✍

ثاني أكسيد الكربون $\Delta H_f^0 = -393.5kJ$ ✍ الأسيتيلين $\Delta H_f^0 = +228.2kJ$ ✍

54- فيما يتعلق بالتفاعل التالي: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$ ΔH= - 483.6 kJ

$\Delta H = \Delta H^0_{comb}$ ✍ $\Delta H_f^0 = 2\Delta H^0_{comb}$ ✍ ✍ $\Delta H = \Delta H_f^0$ ✍ ✓ $\Delta H_f^0 = \Delta H^0_{comb}$ ✍

55-كمية الحرارة الناتجة من تكثف 275 g من غاز الأمونيا وتحويله إلى سائل عند درجة غليانه $[\Delta Hcond = -23.3\ kJ/mol]$ [NH_3=17 g/mol]

170kJ ✍ 233kJ ✍ 275kJ ✍ ✓ 377kJ ✍

56-ما كتلة الميثان CH_4 التي يجب حرقها لإنتاج 12880 kJ من الحرارة . علماً بأن $[\Delta Hcomb = -891\ kJ/mol]$, [CH_4=16 g/mol]

✓ 231.29g ✍ 128 g ✍ 89 g ✍ 16 g ✍

www.almanahj.com

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

✓ 10^5 ✍ 10^3 ✍ 5736 ✍ 2400 ✍

58- أي المعادلات التالية تفسر شعورك بالبرودة والارتعاش عند خروجك من حمام ساخن :

✓ $H_2O_{(l)} + 40.7kJ \longrightarrow H_2O_{(g)}$ ✍ $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ ΔH_{fus}= 6.01 kJ ✍

$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} + 6.01$ kJ ✍ $H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ ΔH_{cond}=- 40.7 kJ ✍

59- موظفاً التفاعل : $C_6H_2O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)}\ 6H_2O_{(l)}$ ΔH_{comb}= -2808 kJC

ما كمية الحرارة الناتجة عند احتراق 9.01 g من الجلوكوز $C_6H_2O_6$ ؟ (الكتلة المولية للجلوكوز 180.18 g/mol)

✓ 140 kJ ✍ 14.0 kJ ✍ 210 kJ ✍ 280 kJ ✍

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

ما أقل درجة حرارة بالكلفن يكون عندها التفاعل تلقائياً ؟

✓ 451 K ✍ 450 K ✍ 382 K ✍ 375 K ✍

61-عند استخدام مسعر حراري مصنوع من كوب بلاستيك رغوي في الهواء الطلق . أي التالي غير صحيح ؟

✍ يصلح لتحديد الحرارة النوعية لفلز مجهول

✍ مقدار الحرارة المكتسبة بالماء يساوي مقدار الحرارة التي يفقدها الفلز

✍ يمنع تبادل الحرارة مع الوسط المحيط (جهاز معزول)

✓ ✍ جميع التفاعلات التي تحدث بداخله لا تتم تحت ضغط ثابت

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

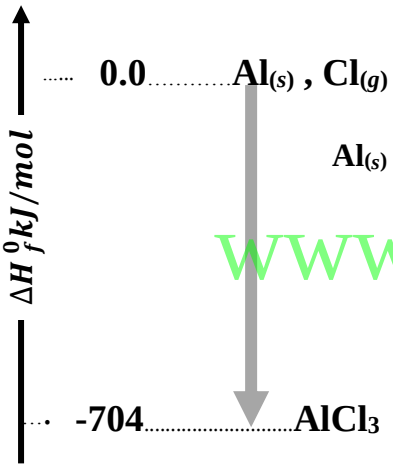
62- في الشكل المقابل يتم خلط هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم معاً . ما سبب التصاق الكأس بلوح الخشب المبلل بالماء ؟

- 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 5690 J فارتفعت درجة حرارتها بمقدار 76 °C ؟

0.897 — ✓ 0.499 — 0.301 — 0.235

64-أي التالي غير صحيح بالنسبة للشكل المقابل ؟



- المعادلة الكيميائية الحرارية للتفاعل: $Al_{(s)} + Cl_{(g)} \longrightarrow AlCl_3 + 704kJ$
- H المتفاعلات > H الناتج
- ✓ يمثل التفاعل الذي يحدث في الكمادة الباردة
- حرارة تكوين AlCl3 للمركب $\Delta H^0_f = -704kJ/mol$

65- المواد الكيميائية التي تشترك في التفاعلات الكيميائية تمتلك ؟

طاقة وضع فقط — طاقة حركة فقط — ✓ طاقة حركة 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 :

- ✓ $S_{(s)} + 2O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(l)}$
- $SO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$
- $SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$
- $SO_{2(g)} + O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(l)}$

68- عند تكوين 1 g NH_3 من عناصره عند 25 °C وضغط 1 atm يتصاعد حرارة 2720J فإذا كانت حرارة تكوين غاز الأمونيا NH_3 بالكيلو جول ؟ (NH_3=17 g/mol)

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

www.almanahj.com
Kamal Boryeik
Kamal Boryeik

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

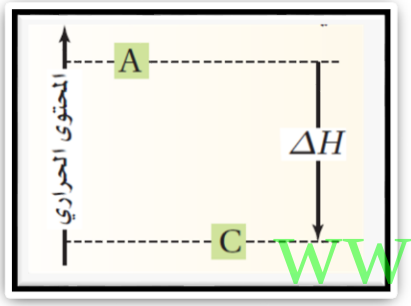
69- عند تبخر الماء تحت ضغط ثابت تكون إشارة الحرارة المصاحبة لعملية التبخر هي :
سالبة ✓ موجبة تعتمد على الحجم تعتمد على درجة الحرارة

70- إذا كانت حرارة تكوين كل من NaBr , NaCl ,NaF على الترتيب هي: -569 kJ, -411 kJ, -360 kJ
فإن من المتوقع أن تكون حرارة تكوين NaI كالتالي :
أكثر سالبة من -569 kJ ✓ أقل سالبة من -360 kJ المتوسط -447 kJ , لا يمكن التنبؤ بها

71-ما الذي يحصل للطاقة الحركية للثلج خلال عملية الانصهار ؟
تزداد تقل ✓ تبقى ثابتة قد تزداد وقد تقل

72-عملية انصهار الثلج ماصة للحرارة وعملية تجمد الماءالسائل طاردة للحرارة حيث نجد كمية الحرارة اللازمة لانصهار مول من الثلج (A) مقارنة بالحرارة المنطلقة من تجمد مول من الماء (B)تكون ؟
أكبر أقل ✓ مساوية لا يمكن تحديدها

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

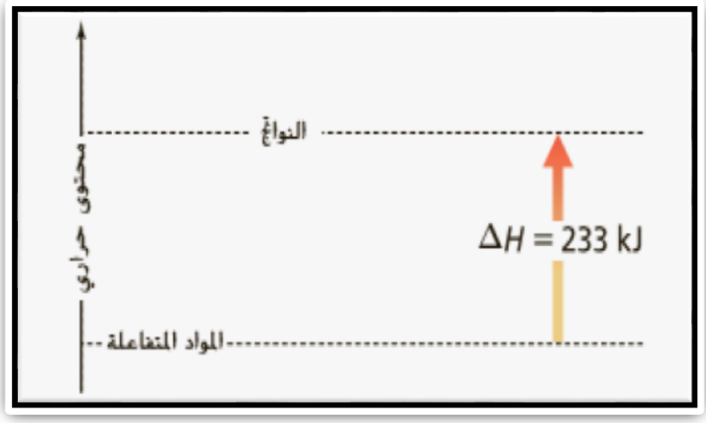
www.almanahj.com

74 - عند إضافة حرارة لمادة عند درجة حرارة ثابتة نجد المادة :
- تتغير من سائل إلى صلب ✓ تتغير من صلب إل سائل
تتغير من غاز إلى صلب لا يطرأ أي تغير

75- في التفاعل : $X_{2(g)} \longrightarrow 2X_{(g)}$ حيث X تمثل ذرة عنصر ما .فإن إشارة ΔH تكون :
سالبة ✓ موجبة صفر تعتمد على صيغة العنصر X

76- في أي التغيرات التالية تكون إشارة $\Delta H^\circ_{النظام}$ موجبة ؟
✓ $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
$C_8H_{10(g)} \longrightarrow C_8H_{10(s)}$
$ClF_{(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow ClF_{3\,(g)}$
$O_{2(g)} \longrightarrow O_{2(aq)}$

77- أي العلاقات التالية صحيحة بالنسبة للشكل المجاور ؟



✓ $H_{متفاعلات} - H_{نواتج} = 233\ kJ$
$H_{متفاعلات} > H_{نواتج}$
$H_{نواتج} = H_{متفاعلات} + 233\ kJ$
$H_{متفاعلات} = H_{نواتج} + 233\ kJ$

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

78- مستخدماً البيانات المُعطاة في الجدول المجاور، ما قيمة ΔH°_{rxn} للتفاعل :

$$P_4O_{6(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

المادة	ΔH°_f (kJ/mol)
$P_4O_{6(s)}$	-1640
$P_4O_{10(s)}$	-2984

-4624 kJ ✍ -1344kJ ✍ ✓

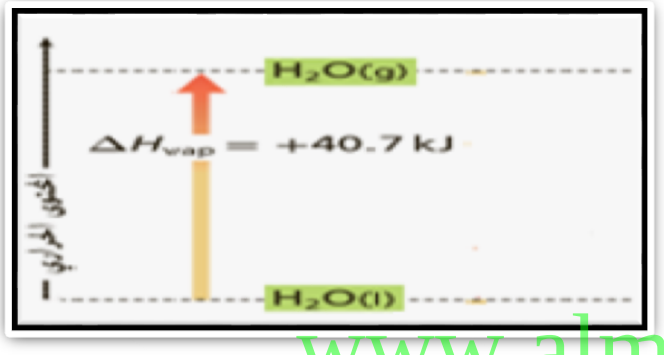
672 kJ ✍ -296kJ ✍

79-أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لطاقة الوضع الكيميائية ؟

✍ تُخزن في الروابط الكيميائية للمادة ✍ تنطلق من المادة على شكل حرارة

✍ ✓ يمكن أن تستحدث خلال أي تفاعل كيميائي ✍ يمكن تغييرها إلى شكل آخر

80- موظفاً الشكل المجاور. ما كمية الحرارة المنطلقة عند تكثف 63.07 g من الماء (H_2O=18.02g/mol)؟



81 kJ ✍ 122 kJ ✍

-102 kJ ✍ - 142 kJ ✍ ✓

www.almanahj.com

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

2092 ✍ 2.092 ✍

119.5 ✍ ✓ 1.195 ✍

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

✍ ✓ درجة التنظيم في المادة ✍ المحتوى الحراري

✍ الانتروبي ✍ تباعدالجسيمات

83- تميل التغيرات الفيزيائية والكيميائية نحو :

✍ المحتوى الحراري الأكبر ✍ ✓ الفوضى وعدم التنظيم

✍ التغيرات الماصة للحرارة ✍ التنظيم في أشكال هندسية معينة

84- أكبرانتروبي للماء تكون والماء في حالة ؟

✍ السائل ✍ ✓ البخار ✍ الثلج ✍ الجليد

85- الانتروبي والذي يرمز له بالحرف S تعبر عن ؟

✍ درجة حرارة النظام ✍ تلقائية التفاعل

✍ ✓ درجة الفوضى في النظام ✍ المحتوى الحراري للمادة

**تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي :

86- يميل الانتروبي إلى الزيادة في التفاعلات التي :
- التي يكون فيها العدد الإجمالي للجسيمات الناتجة أقل منه للجسيمات المتفاعلة
- ✓ التي يكون فيها عدد المولات الناتجة أكبرمنه في المواد المتفاعلة
- التي تؤدي إلى تكوين نواتج
- في جميع التفاعلات التلقائية

87- تفتيت المادة يعمل على :
- ✓ زيادة الانتروبي لها وكذلك زيادة السطح
- زيادة المحتوى الحراري لها وكذلك مساحة السطح
- تقليل الانتروبي لها وكذلك مساحة السطح
- تقليل المحتوى لها وكذلك مساحة السطح

88-عند التحليل الكهربائي للماء $2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ فإن الانتروبي :
- ✓ يزداد
- يقل
- يبقى ثابتاً
- يقل ثم يزداد

89- عندما يتبخر الماء من المحلول الملحي لكلوريد الصويوم فإن الانتروبي :
- ✓ يقل
- يزداد
- يبقى ثابتاً
- يقل ثم يزداد

90-إذا أضيف 980kJ من الطاقة إلى 6.2L من الماء عند درجة حرارة 291K
فما درجة الحرارة النهائية للماء بالسيليزي؟ إذا علمت أن $C_{ماء}$=4.184J/g.˚C ، كثافة الماء 1 g/mL
- 300 ˚C
- 298 ˚C
- 25 ˚C
- ✓ 56 ˚C

www.almanahj.com

91-يعتمد تغير الطاقة الحرة على :
- تغير الانتروبي فقط
- تغير درجة الحرارة فقط
- تغير المحتوى الحراري فقط
- ✓ درجة الحرارة وتغير الانتروبي والتغير في المحتوى الحراري

92- ΔH°_{rxn} للتفاعل الطارد للحرارة سالبة لأن ؟
- طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات
- ✓ طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات
- طاقة النواتج تساوي طاقة المتفاعلات
- ليس مما سبق

93- لتبخير 2.00 g من الأمونيا يلزم 656cal من الطاقة . كم kJ تلزم لتبخير الكتلة نفسها من الأمونيا؟
- 2.00kJ
- ✓ 2.74kJ
- 4.184kJ
- 656kJ

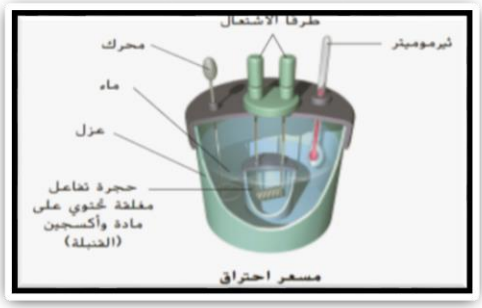
94-*احسب درجة الحرارة التي تكون عندها للنظام ΔG° =-34.7 kJ
إذا كان ΔH° للنظام =-28.8kJ و ΔS° للنظام =-22.2J/K
- 347 ˚K
- 288 ˚K
- 222 ˚K
- ✓ 266 ˚K

**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 ؟

- تقلل السحب كمية أشعة الشمس المتوفرة
- ✓ تطوير الخلايا الكهروضوئية لتحويل الطاقة الشمسية لطاقة كهربائية مباشرة
- في بعض الأماكن تشرق الشمس لفترة محدودة
- الوسائل الفعالة لتخزين الطاقة وسائل صعبة

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 احتكاك ؟



- ✓ الاحتكاك يتولد عنه حرارة تؤثر على دقة النتائج
- حتى لا يتوقف التفاعل
- ليسهل مزج المادة المحترق مع الأكسجين
- حتى لا يبطء التفاعل

97-أي العمليات التالية يعد مختلفاً عن الثلاثة الباقية ؟

- ارتفاع حرارة الرمل عندتعرضها لأشعة الشمس
- تسخين الشاي في الميكروويف
- انصهار الجليد في البركة بسبب أشعة الشمس
- ✓ احتراق الغاز الطبيعي في فرن داخل المنزل

98- بدراسة الجدول المقابل الفلز الذي ترتفع درجة حرارته بمقدار أقل عند تعرضهم لفترات متساوية لنفس أشعه الشمس ؟

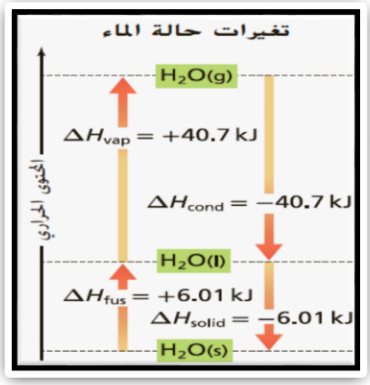
الفلز	الحديد(s)	النحاس(s)	الفضة(s)	الجاليوم(s)
الحرارة النوعية J/g.°C	0.44	0.385	0.240	0.900

www.alnanahj.com

- الحديد(s)
- النحاس(s)
- الفضة(s)
- ✓ الجاليوم(s)

99- نجد أن المشي على مياه النافورة الباردة مرغوباً بعد المشي على الرصيف الخرساني الحار حيث ؟

- الحرارة النوعية للماء أقل من الحرارة النوعية للخرسانة
- ✓ تبرد الخرسانة في الليل أكثر من الماء
- تحتاج الخرسانة لخمسة أضعاف الطاقة التي يمتصها الماء لتصل لنفس درجة الحرارة
- الماء يمتص الحرارة ببطء ويفقدها بسرعة



100- موظفاً الشكل المجاور.
ما كمية الحرارة الممتصة لتحويل 45.05 g من الثلج إلى ماء عند درجة الصفر ؟ (H_2O=18.02g/mol)

- -6.01 kJ
- ✓ - 15.03 kJ
- +6.01 kJ
- +15.03 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 المنتقلة (الممتصة أو المنطلقة) كحرارة أثناء التفاعل الكيميائي

5- [الحرارة النوعية] كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة أو كلفناً واحداً

6- [الكالوريمتر (المسعر الحراري] جهاز قياس الطاقة الممتصة أو المنطلقة في التغيرات الكيميائية أو الفيزيائية

7- [التفاعلات الطاردة للحرارة] تفاعلات كيميائية مصحوبة بانطلاق حرارة كناتج من نواتج التفاعل

8- [التغير في المحتوى الحراري(ΔH)] الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات

9- [المعادلة الكيميائية الحرارية] معادلة رمزية موزونة تتضمن القيم العددية للطاقة المنطلقة أو الممتصة كحرارة 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 ΔH لأي تفاعل كيميائي قيمة ثابتة سواءً تم هذا التفاعل في خطوة واحدة أو في عدة خطوات

14- [المحتوى الحراري] مقدار الطاقة المختزنة 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 المختزنة 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 - [السعر] 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 (ΔH_{fus})] الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من الصلب.....

25-[الحرارة المولية للتبخر (ΔH_{vap})] الحرارة اللازمة لتبخر 1 mol من سائل.....

26-[البراكين] عملية تلقائية عبارة عن فتحات في القشرة الأرضية تتدفق من الصخور المنصهرة (الماجما)

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 .

30 - [عملية تلقائية] تغير فيزيائي أو كيميائي يحدث دون تدخل خارجي

31- [القانون الثاني للديناميكا الحرارية] العمليات التلقائية دائماً ما تستمر بالطريقة التي يزداد بها انتروبي النظام .

32- [الانتروبي (S)] قياس هدد الطرق التي يمكن أن يتم بها توزيع الطاقة عبر نظام ما

33-[الطاقة الحرة لجيبس] دالة علاقة تربط بين المحتوى الحراري والانتروبي

34-[الطاقة الحرة (G)] الطاقة المتاحة للقيام بالشغل

35-[التغير في الطاقة الحرة (ΔG)] الفرق بين التغير في المحتوى الحراري وناتج حاصل ضرب التغير في الانتروبي في درجة الحرارة بالكلفن

www.almanahj.com
Kamal Boryeik
Kamal Boryeik

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

1- العلاقات التالية :

$K = 273 + {}^{\circ}C$ * ، $K = 273 - {}^{\circ}C$ * ، $K = 273 \times {}^{\circ}C$ * ، ${}^{\circ}C = 273 / K$ *

البديل : $K = 273 + {}^{\circ}C$

التبرير: لأنه العلاقة الصحيحة بين مقياس كلفن والمقياس المئوي (السيليزي) والباقي علاقات غير صحيحة

2- التفاعلات التالية:

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 393.5kJ$ * $\quad N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + 92kJ$ *

$556\ kJ + CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ * $\quad 2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + 483.6\ kJ$ *

البديل: $556\ kJ + CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

التبرير: لأنه تفاعل ماص للحرارة والباقي تفاعلات ماصة للحرارة

3- التفاعلات التالية من حيث الانتروبي:

$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ - $\quad ClF_{(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow ClF_{3(g)}$ -

$H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ - $\quad 2SO_{3(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ -

البديل : $2SO_{3(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

التبرير : لأن به الانتروبي يزداد وبالباقي يقل

4- التفاعلات التالية من حيث تلقائية التفاعل:

a) $\Delta H_{النظام} = 365kJ$, $T = 388\ K$, $\Delta S_{النظام} = -55.2\ J/K$

b) $\Delta H_{النظام} = 452kJ$, $T = 165\ K$, $\Delta S_{النظام} = 55.7\ J/K$

c) $\Delta H_{النظام} = -27.6kJ$, $T = 535\ K$, $\Delta S_{النظام} = -55.2\ J/K$

d) $\Delta H_{النظام} = -75.9kJ$, $T = 273\ K$, $\Delta S_{النظام} = 138\ J/K$

www.alnanalj.com

البديل : d

التبرير : لأنه تلقائي والباقي غير تلقائي

5- العمليات : (الانصهار – التبخر - التكثف - التسامي)

البديل : التكثف

التبرير : لأنه طارد للحرارة والباقي ماص للحرارة

6- العمليات المقابلة:

$C_2H_5OH_{(s)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$	a.
$H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$	b.
$CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3OH_{(g)}$	c.
$NH_{3(l)} \longrightarrow NH_{3(g)}$	d.

البديل : b

التبرير : لأنه طارد للحرارة والباقي ماص للحرارة

أو لأن إشارة ΔH 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) ؟ 😐

✍- بسبب اختلاف طبيعة القوى البينية في حالات الماء الفيزيائية .....

المادة	الحرارة النوعية J/g.K
$H_2O_{(g)}$	1.87
$H_2O_{(l)}$	4.18
$H_2O_{(s)}$	2.06

2- حدوث ظاهرة نسيم البر ليلاً ونسيم البحر نهاراً ؟ 😐

✍- بسبب اختلاف الحرارة النوعية للماء واليابسة(الشاطئ)

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

✍-لأن الحرارة النوعية للرمل أقل من الحرارة النوعية للماء

4- يستخدم الماء للتبريد في منظومة تبريد السيارة (الراديتر)؟ 😐

✍ -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؟ 😐

✍ 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 ؟ 😐

✍- لأن الفرق بين طاقتي المتفاعلات والنواتج ثابت لم يتغير

7- في التفاعل $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -393.5\ kJ$ **تكون حرارة تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون مساوية لحرارة احتراق الجرافيت ؟** 😐

✍ 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 ؟ 😐

✍ 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

www.almanahj.com

9- لا تعد حرارة التفاعل: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.6\ kJ$ **حرارة تكوين لبخار الماء؟** 😐

✍-لأن المتكون 2mol من بخار الماء وليس مولاً واحداً

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

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

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

✍ لأن طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة.

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

✍ لأن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة.

13- في التفاعل : $KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -57.3\ kJ/mol$ 😐

لا تمثل حرارة التفاعل حرارة تكوين الماء؟

✍ لأن الماء المتكون ليس من عناصره الأولية في حالتها القياسية .....

14- في التفاعل : $CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2\ (g)} + 283\ kJ$ **لا تعتبر الحرارة الناتجة حرارة تكوين CO_2 ؟** 😐

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

15-يغمر بعض المزارعين بساتينهم وحقولهم بالماء إذا كان من المتوقع أن درجة الحرارة تنخفض لدرجة التجمد في البلاد الباردة لحماية الفاكهة والخضروات من التجمد ؟ 😐

✍- لأن عملية تجمد الماء تطلق طاقة (ΔH_{solid}) تدفئ الهواء المحيط لدرجة كافية لمنع الفاكهة والخضروات من التلف

16-بالمسعر الحراري يعتبر الماء المحدد جزء من المسعر ؟

✍- لأنه يجب معرفة كتلة الماء حتى نتمكن من حساب الطاقة التي امتصها أو أطلقها حيث ($q=Cm\Delta T$)

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

الجواب: لأن عامل الانتروبي في معادلة الطاقة الحرة 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 الطاقةالحرارية 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 البوليسترين مسعراً بدلاً من الكأس الزجاجي ؟

✍- لأن الكوب المعزول أفضل من الكأس الزجاجي ، لذا الحرارة التي تنتقل إلى داخل المسعر أو خارجه تكون أقل .

خامساً رتب تصاعدياً:

1 - الأكاسيد التالية حسب ثباتها الحراري إذا كانت حرارة التكوين القياسية ΔH°_f:

لكل من N_2O ، NO ، NO_2 ، N_2O_4 هي على التوالي 81.5 ، 90.3 ، 33.2 ، 9.2 كيلو جول/ مول

✍ الترتيب الصحيح هو :الأقل NO ثم N_2O ثم NO_2 ثم N_2O_4 الأكثر ثباتاً

2-رتب تصاعدياً الأحماض 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 تصاعديا كل مما يلي : المواد التالية حسب درجة استقرارها إذا كانت حرارة التكوين القياسية (ΔH°_f) للمواد هي كالتالي :

(- 1206.92 KJ/mol) $CaCO_{3\,(s)}$ – (142.7KJ/mol) $O_{3\,(g)}$- (- 1676.0 KJ/mol) $Al_2O_{3\,(s)}$ - (90.29 KJ/mol) $NO_{(g)}$

✍ **الأقل :** $O_{3\,(g)}$ ثم $NO_{(g)}$ ثم $CaCO_{3\,(s)}$ ثم $Al_2O_{3\,(s)}$ الأكثر استقراراً

4- المركبات التالية تبعاً (لثباتها الحراري)لاستقرارها (علماً بأن حرارة التكوين القياسية لها بين القوسين):

$(\Delta H^\circ_f = +32.2)\ N_2O_4$, $(\Delta H^\circ_f = -907)\ H_2SO_4$, $(\Delta H^\circ_f = +33.2)\ NO_2$, $(\Delta H^\circ_f = -410)$ HCOOH

⟸ الأقل استقراراً NO_2 ثم N_2O_4 ثم HCOOH ثم H_2SO_4 الأعلى استقراراً

6- المركبات التالية تبعاً لثباتها الحراري (علماً بأن حرارة التكوين القياسية لها بين القوسين):

$(\Delta H^\circ_f = -20) H_2S$, $(\Delta H^\circ_f = -297)\ SO_2$, $(\Delta H^\circ_f = +117)\ CS_2$, $(\Delta H^\circ_f = -396)\ SO_3$ $(\Delta H^\circ_f = +25)\ SCl_2$

⟸ الأقل ثباتاً CS_2 ثم SCl_2 ثم H_2S ثم SO_2 ثم SO_3 الأعلى **ثباتاً**

www.alnanahj.com
Kamal Boryeik
Kamal Boryeik

سادساً :أجب عما يلي :

1- سخنت قطعة من سبيكة نحاس كتلتها 85.0 g من درجة حرارة 30. ْC إلى 45 ْC خلال عملية التسخين
امتصت القطعة 523 J من الطاقة على شكل حرارة .
*ما الحرارة النوعية لسبيكة النحاس ؟ الجواب: 0.41 J / g •ْ C

*كم تفقد هذه القطعة من طاقة إذا بردت من 45 ْC إلى 25 ْC ؟ الجواب : 7.0×10^2 J

2-احسب كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 175g من الفضة من درجة 22.5 ْC إلى 40.0 ْ C
علماً c_p=0.234 J / g •ْC
الجواب : 717 J

3 - إذا أضيف 340kJ من الطاقة إلى 1.7L من الزئبق عند درجة حرارة 293K .فما درجة الحرارة النهائية للزئبق بالسيليزي
(الحرارة النوعية للزئبق 0.140 J/g.K)وكثافة الزئبق هي (13.60 g/mL) .
الحل:
$m = D \times V = \frac{13.60 g/mL}{1mL} \times \frac{1.7L \times 1000mL}{1L} = 23120\ g$ بالجرام(كتلة الزئبق)
$\Delta T = \frac{q}{C\ m} = \frac{3.4 \times 10^5 J}{\frac{0.140 J}{g.K} \times 23120 g} = 105.04\ K$
$T_f = Ti + \Delta T = 293 + 105.04 = 398.04K - 273 = 125\ ^oC$ درجة الحرارة النهائية

www.alnanalij.com

4 - امتصت قطعة من فلز غير معلوم كتلتها 50.0 g كمية من الحرارة مقدارها 800 J وارتفعت درجة حرارتها بمقدار 41.6 ˚C ، ما الحرارة النوعية للفلز ؟ حدد هوية الفلز مستعيناً بالجدول التالي ؟

الفلز	الحديد(s)	النحاس(s)	الفضة(s)	الجاليوم(s)
الحرارة النوعية J/g.°C	0.44	0.385	0.240	0.900

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

والفلز هو النحاس

5- يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون مباشرة من حرق الكربون في وفرة من الأكسجين حسب المعادلة :
$$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$
كما يمكن أن يتكون بطرقة غير مباشرة بتفاعل العناصر ذاتها على خطوتين كما في المعادلتين التاليتين؟
$$C_{(graphite)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H_0 = -110.5\ kJ$$
$$CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H_0 = -283 kJ$$
احسب حرارة تكوين $CO_{2(g)}$ ؟ الجواب : -393.5kJ/mol

تابع :أجب عما يلي :

6 - إذا كانت حرارة احتراق غاز الأسيتلين C_2H_2 تساوي – 1301.1 kJ / mol إذا علمت أن [C=12.01 , H=1.01]

اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة للاحتراق التام لـ C_2H_2 :

$$C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 1301.1\ KJ$$

أو $C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -1301.1\ KJ$

إذا تفاعل 0.250 mol من C_2H_2 بحسب المعادلة السابقة فما الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل ؟

الطاقة المنطلقة $= 0.250mol \times 1301.1KJ = 325KJ$

كم جراماً من C_2H_2 يلزم التفاعل بحسب معادلة الاحتراق السابقة لإطلاق طاقة 3900KJ؟

عدد الجرامات اللازمة =(3900/1301.1)×26.04 = 78.1 g C_2H_2

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

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} + 180.58kJ \xrightarrow{Pt_{(s)}} 2NO_{(g)}$$

ما مقدار الحرارة اللازمة لإنتاج 45 جرام من أول كسيد النيتروجين ؟
إذا علمت أن الكتل الذرية لـ (N = 14 / O =16)

الحل: بما أن حرارة التكوين المولية منNO هي +90.29kJ/mol
بما أن الطاقة اللازمة للإنتاج = عدد المولات × حرارة التكوين المولية،
$\Delta H = (45/30)mol \times (+90.29kJ/mol) = +135.44kJ/mol$

حل آخر:
بما أن 2مول من NO يلزمه طاقة 180.58kJ
إذن45جرام(1.5مول) من NO يلزمه طاقة x kJ
X=(1.5×180.58 kJ)/2=135.44 kJ

8- باستخدام التفاعلات التالية :

1) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ_f = -394\ kJ$
2) $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ_f = -297\ kJ$
2) $C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(g)}$ $\Delta H^\circ_f = +88\ kJ$

احسب حرارة احتراق ثاني كبريتيد الكربون بطريقتين : $CS_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$

الجواب: -1075.5 kJ/mol

9- احسب حرارة التكوين القياسية للماء $H_2O_{(g)}$ في التفاعل التالي إذا علمت أن (ΔH°_f NH_3=-45.9kJ/mol)، (ΔH°_f NO=+90.29kJ/mol):

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)} \quad \Delta H=-906.8\ kJ$$

الإجابة: بما أن ΔH = مجموع ΔH°_f للنواتج – مجموع ΔH°_f للمتفاعلات

$-906.8 = [(4\times90.29)+(6\ \Delta H^\circ_f$ بخار ماء$)]-[(4\times-45.9)+(5\times0)]$

ΔH°_f بخار ماء = -241.9 KJ/mol

10- احسب التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل: $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$
مستخدماً المعادلات التالية:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \quad \Delta H_0 = -297kJ$$
$$2SO_{3(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H_0 = 198kJ$$

الجواب: -792 kJ

تابع أجب عما يلي :

11- من التفاعلين :

1) $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^0 = -393.5$ kJ

2) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H^0 = -572$ kJ

أكمل الجدول التالي بما يناسب:

حرارة التفاعل	حرارة الاحتراق	حرارة التكوين
التفاعل (1) =-393.5 kJ	$C_{(graphite)}$ =-393.5 kJ/mol	$CO_{2(g}$ =-393.5 kJ/mol
التفاعل(2) = =-572 kJ	$H_2(g)$ =-286 kJ/mol	$H_2O(l)$ = -286 kJ/mol

12-احسب الحرارة الناتجة عن حرق 125g من غاز البروبان C_3H_8 في الظروف القياسية , علما بأن الكتلة المولية C_3H_8 = 44.11g/mol

$3C_{(s)} + 4H_{2\,(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}$ $\Delta H^o_f = -104.5$KJ

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^o_f = -393.5$KJ

$H_{2(g)} + ½\ O_{2\,(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H^o_f = -285.8$KJ

الإجابة

* نعكس المعادلة الأولى ونعكس أشارة ΔH^o_f
* نضرب المعادلة الثانية في 3 وكذلك ΔH^o_f
* نضرب المعادلة الثالثة في 4 وكذلك ΔH^o_f

ثم نجمع المعادلات الثلاث للحصول على معادلة احتراق غاز البروبان

www.alnanalj.com

$C_3H_{8(g)} \rightarrow 3C_{(s)} + 4H_{2\,(g)}$ $\Delta H^o_f = 104.5$KJ

$3C_{(s)} + 3\ O_{2(g)} \rightarrow 3\ CO_{2(g)}$ $\Delta H^o_f = -1180.5$KJ

$4H_{2(g)} + 2\ O_{2\,(g)} \rightarrow 4\ H_2O_{(L)}$ $\Delta H^o_f = -1143.2$KJ

بالجمع

$C_3H_{8(g)} + 5\ O_{2(g)} \rightarrow 3\ CO_{2(g)} + 4\ H_2O_{(l)}$ $\Delta H_C = -2219.2$KJ

الحرارة الناتجة عن حرق 125g = (عدد المولات) الكتلة /الكتلة المولية x حرارة الاحتراق المولية

125g /(44.11g/mol)x(2219.2KJ/mol) = 6288.8 KJ

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

$A + B \rightarrow C + D$ $\Delta H > 0$

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

14- إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل 458kJ/mol والمحتوى الحراري للمتفاعلات 658kJ/mol ما قيمة حرارة التفاعل ؟ -200 kJ/mol

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

تابع أجب عما يلي :

15- احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي: $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$

استخدم البيانات التالية في حساباتك:

$H_2(g) + 1/2\ O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\quad \Delta H_f^0 = -285.8kJ$

$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(l)$ $\quad \Delta H^0 = -76.6\ kJ$

$1/2\ N_2(g) + 3/2\ O_2(g) + 1/2\ H_2(g) \rightarrow HNO_3(l)$ $\quad \Delta H_f^0 = -174.1kJ$

الإجابة: 1) تعكس المعادلة الأولى وتضرب × 2

2) تعكس المعادلة الثانية وتضرب × 2

3) تضرب المعادلة الثالثة ×4

1) $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g$ $\quad \Delta H = +571.6kJ$

2) $4HNO_3(l) \rightarrow 2N_2O_5(g) + 2H_2O(l$ $\quad \Delta H = +153.2\ kJ$

3) $2\ N_2(g) + 6\ O_2(g) + 2\ H_2(g) \rightarrow 4\ HNO_3(l)$ $\quad \Delta H = -696.4kJ$

بالجمع :

$2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$: $\Delta H = +28.4KJ$

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

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -393.5kJ$

$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -566kJ$

www.almanahj.com

الإجابة : 1) تضرب المعادلة الأولى×2

$2C_{(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -787kJ$

2) تعكس المعادلة الثانية

$2CO_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -566kJ$

بالجمع:

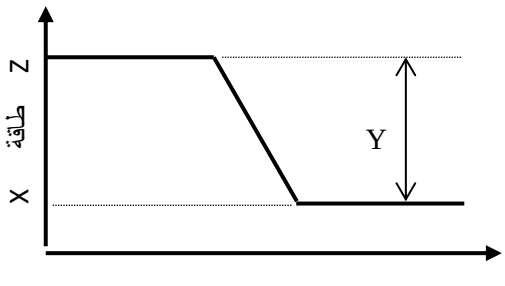
$2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ $\quad \Delta H = -221kJ$

بذلك $\quad \Delta H_{f_0} = -221/2 = -110.5\ kJ/mol$ $\quad$ أو أي طريقة أخرى صحيحة

17- فسر العلاقة بين استقرار المركب وحرارة تكوينه ؟

- كلما كانت حرارة تكوين المركب كبيرة وموجبة كان المركب غير مستقراً ، 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 (الطاقة النهائية)

Y : ΔH.

Z : طاقة المتفاعلات (الطاقة الابتدائية)

* توقع نوع التفاعل طارد أم ماص ؟ برر إجابتك

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

تابع أجب عما يلي :

19- بالاعتماد على التفاعل التالي اوجد ما يلي :

$\frac{1}{2}\ S_{8(s)} + 6\ O_{2(g)} \rightarrow 4\ SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -1582.8KJ$

- حرارة احتراق الكبريت = -3165.6KJ/mol
- حرارة تكوين ثالث أكسيد الكبريت = -395.7KJ/mol

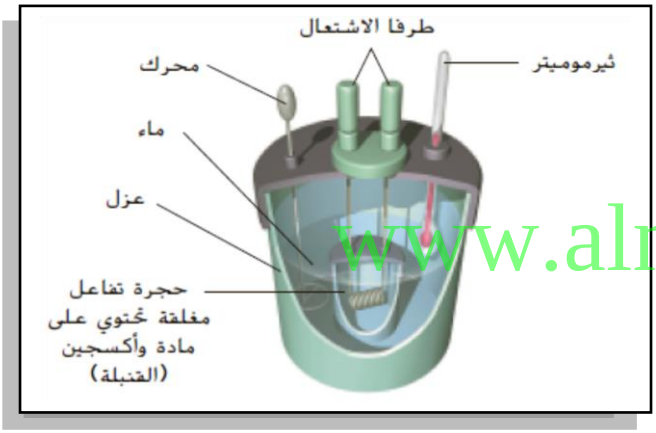
20-أمعن النظر في المعادلة التالية ثم أجب عما يلي :

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + 1235.4\ kJ$$

- **صنف التفاعل حرارياً ؟** تفاعل طارد للحرارة
- **ماذا تتوقع لقيمة ΔH إذا نتج ماء سائل بدلاً من بخار الماء مع التبرير؟**

- تزداد قيمة ΔH . 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 :



- **ما اسم الجهاز المستخدم في الرسم المقابل؟**
  - كالوريميتر الاحتراق أو المسعر الحراري
- **فيم يستخدم ؟**
  - يستخدم في تحديد قيم حرارة الاحتراق
  - إيجاد الحرارة النوعية لفلز

www.almanahj.com

22- إذا علمت أن حرارة احتراق غاز البيوتان C_4H_{10} هي -2877.6 kJ / mol فاكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن احتراق غاز البيوتان ثم احسب حرارة تكوين غاز البيوتان إذا علمت أن حرارة تكوين الماء $H_2O_{(l)}$ = -285.8 kJ/ mol ، حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$ = -393.5 kJ/ mol

الإجابة $C_4H_{10(g)} + 13/2O_{2(g)} \longrightarrow 5\ H_2O_{(l)} + 4\ CO_{2(g)} + 2877.6\ kJ$ ، $\Delta H^\circ_f = -125.4\ kJ/mol$

23- بالاعتماد على المعطيات التالية : $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2\ (g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 2514\ KJ$

$\Delta H^\circ_f\ CO_{2(g)} = -241.8KJ/mol$ ، $\Delta H^\circ_f\ H_2O_{(g)} = -241.8KJ/mol$

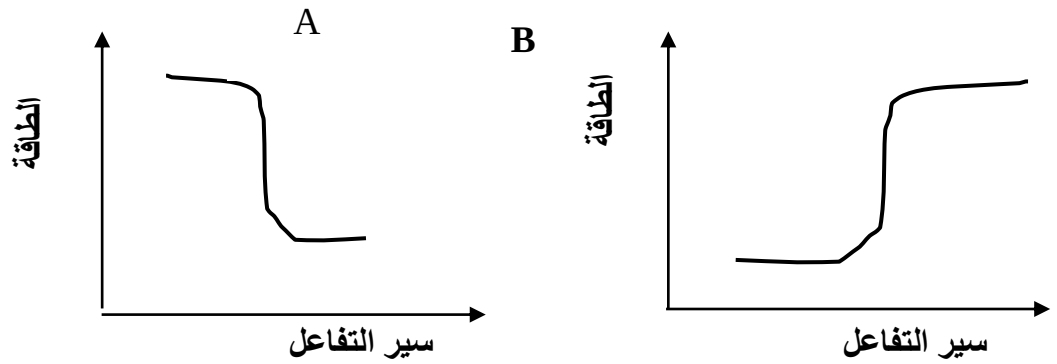
- **احسب حرارة تكوين غاز الأسيتيلين ؟** $\Delta H = [\ 4\ \Delta H_f\ CO_2 + 2\ \Delta H_f\ H2O\ ] - [\ 2\ \Delta H^\circ_f\ C_2H_2\ ]$

$$\Delta H^\circ_f\ C_2H_2 = \frac{[(4x-393.5) + (2x-241.8) - (-2514)}{2} = 228.2kJ/mol$$

- **إذا تكون من حرق الأسيتيلين ماء سائل بدلاً من بخار الماء . ما تأثير ذلك على قيمة الطاقة المنطلقة ؟ برر 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 يلي :

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



$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.5\ KJ$ (1

$Ca(OH)_{2(S)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(S)} + H_2O_{(g)}$ $\Delta H = +108.5 KJ/mol$ (2

- أي الشكلين يمثل المعادلة رقم (2) B

- لا تمثل ΔH في التفاعل الأول حرارة التكوين لبخار الماء ؛ فسر ذلك

- لأنه ينتج في التفاعل 2mol من بخار الماء وبالتالي ΔH للتفاعل تمثل ضعف حرارة تكوين بخار الماء

- في التفاعل الثاني إذا تكون الماء السائل بدلا من بخار الماء ماذا تتوقع لقيمة ΔH ؟ مع التفسير ؟

- قيمة ΔH تقل : لأن سيتم توفير جزء الطاقة الذي يستهلك في تحول الماء السائل إلى بخار .....

- في الشكل A تكون المواد الناتجة أكثر استقرارا من المواد المتفاعلة .فسر ذلك ؟

- لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات فتكون أكثر مقاومة للتغيير

25 - بالاعتماد على المعطيات التالية : $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -2219.2\ KJ$

$\Delta H°_f\ CO_{2(g)} = -393.5 KJ/mol$ ، $\Delta H°_f\ H_2O_{(l)} = -285.8 KJ/mol$

- صنف التفاعل حرارياً : تفاعل طارد للحرارة

احسب حرارة تكوين غاز البروبان ؟ $\Delta H = [\ 3\ \Delta H_f\ CO_2 + 4\ \Delta H_f\ H_2O\ ] - [\Delta H°_f\ C_3H_8\ ]$

$\Delta H°_f\ C_3H_8 = [2219.2] + [(3x-393.5) + (4x-285.8)] = -104.5 kJ/mol$

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

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

www.almanahj.com
Kamal Boryeik
Kamal Boryeik

تابع أجب عما يلي :

26-موظفاً المعادلات أدناه احسب حرارة التفاعل التالي : $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$

1) $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -260.2kJ$
2) $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -3123\ kJ$
3) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}\ O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286kJ$

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

1) $C_2H_{2(g)} + 5/2\ O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -130.2kJ$
2) $2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow C_2H_{6(g)} + 7/2\ O_{2(g)}$ $\Delta H = +1561.3\ kJ$
3) $2\ H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -572\ kJ$

بالجمع : $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta H = +859.4kJ$

27- ما قيمة ΔH للتفاعل : $2A + B + D \longrightarrow 2F$ مستخدما التفاعلات التالية :

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

الحل : بجمع المعادلات الثلاث بعد عكس المعادلة 3

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

$2A + B + D \longrightarrow 2F$ $\Delta H = -30\ kJ$

www.almanahj.com

28 - ما المقصود بأن :

أ- حرارة التكوين القياسية لغاز CO_2 هي $-393.5\ kJ/mol$ ؟

كمية الطاقة المنطلقة عند تكون مول واحد من CO_2 من عناصره في حالتها القياسية عند درجة حرارة 25 °C وضغط 1 atm تساوي 393.5 kJ

أو يعني أن التغير في المحتوى الحراري المصاحب لتكوين مول واحد من CO_2 من عناصره في حالتها القياسية 393.5 kJ

ب- الحرارة النوعية للألومنيوم (0.9 J/g.K) ؟

- يعني ذلك أنه يلزم كمية من الحرارة تساوي 0.9 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 أياً منهما بالجدول التالي؟

التفاعل	تمثل حرارة تكوين	تمثل حرارة احتراق	لا تمثل
$C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H^\circ = -393.5\ kJ$	✓	✓	
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -571.6\ kJ$			✓
$2S_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow CS_{2(g)}$, $\Delta H^o = -88\ kJ$	✓		
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$, $\Delta H^\circ = -890.8\ kJ$		✓	
$2Fe_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)}$, $\Delta H^\circ = -850.5\ kJ$	✓		
$CO_{(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H^\circ = -283\ kJ$		✓	

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 الأيزوأوكتان؟

البيانات:

1) $H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$, $\Delta H^o = -241.8$ kJ

2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H^o = -393.5$ kJ

3) $8C_{(s)} + 9H_{2(g)} \longrightarrow C_8H_{18(l)}$, $\Delta H^o = -224.13$ kJ

ب-كتلة الجالون الواحد من الإيزوأوكتان 2.6 kg ،احسب ΔH لاحتراق جالون واحد من هذه المادة؟

الحل: أ- بما أن معادلة احتراق الإيزوأوكتان هي : $C_8H_{18(l)} + 25/2O_{2(g)} \longrightarrow 8CO2(g) + 9H_2O_{(g)}$

∴ المعادلة الأولى تضرب × 9 وتعكس والمعادلة الثانية تعكس وتضرب ×8 والمعادلة الثالثة تعكس ثم الجمع

1) $9(\ H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}\ )$, $\Delta H^o = 9(-241.8)$ kJ

2) $8(\ C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}\ )$, $\Delta H^o = 8(-393.5)$ kJ

3) $C_8H_{18(l)} \longrightarrow 8C_{(s)} + 9H_{2(g)}$, $\Delta H^o = +224.13$ kJ

بالجمع والاختصار $C_8H_{18(l)} + 25/2O_{2(g)} \longrightarrow 8CO2(g) + 9H_2O_{(g)}$ $\square H^o = -5100$ kJ/mol

ب- mols C_8H_{18} = 2.6kg ×$1\times10^3/114.26$ =22.8 mol

لكل جالون من C_8H_{18} ← 22.8 mol × (5100 kJ/mol) =-1.2 × 10^5kJ

32-أجب عما يلي :

أ- إذا كانت قيمة ΔH لتفاعل ما سالبة فأيهما أكثر استقراراً المتفاعلات أم النواتج ؟ النواتج

ب- إذا كانت قيمة ΔH لتفاعل ما موجبة فأيهما أكثر استقراراً المتفاعلات أم النواتج ؟ المتفاعلات

www.alnanalj.com

33-أكتب قيمة ΔH *بإشارتها لكل من التفاعلين التاليين :*

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 393.5kJ$

$H_2O_{(g)} + 242kJ \longrightarrow H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)}$

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393.5$kJ

$H_2O_{(g)} \longrightarrow H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)}$ $\Delta H = +242$kJ

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

* درجة الحرارة : تعني معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة

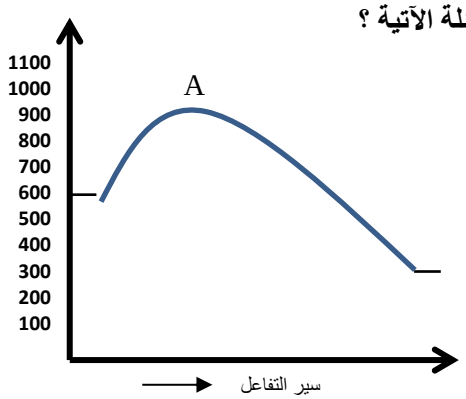
*الحرارة: هي صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائياً من جسم أعلى في درجة الحرارة إلى جسم درجة حرارته أقل

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

-**يكون** TΔH عند درجات الحرارة المنخفضة بشكل عام بالمقارنة مع ΔH لذلك فإن إشارة ΔH تحدد إشارة ΔG .عند درجات الحرارة المرتفعة قد يكون العامل TΔH كبيراً إلى درجة يزيد على قيمة ΔH وبذلك يسمح لإشارة ΔS 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 ΔH للتفاعل ؟ -300 kJ

37- احسب قيمة ΔG للتفاعل أدناه مستخدماً قيمتي ΔH° , ΔS° . وضح هل سيكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 298K

$Cu_2S_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow 2CuS_{(s)}$, ΔH=-26.7kJ , ΔS=-19.7 J/K

الجواب : ΔG =-20.8 kJ . نعم

38- في عملية التبخير $Br_{2(l)} \longrightarrow Br_{2(g)}$ و ΔH=31.0kJ و ΔS=93.0 J/K

، ما أقل درجة حرارة تكون عندها هذه العملية تلقائية ؟

الجواب : أعلى من 333.3 K

39 - تفاعل تحضير الميثانول CH_3OH صنعياً هو : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(g)}$

فإذا كان : , $\Delta H_{التفاعل}$= -90.7kJ , $\Delta S_{التفاعل}$ = -220J/K

ما أعلى درجة حرارة تقريباً تلزم لحدوث هذا التفاعل ؟

الجواب :تقريباً أقل من 410.7 K

www.almanahj.com

40- كيف تغيرُ الظروفَ لإحداث تفاعل ماص للحرارة لا يحصل عادة بشكل تلقائي ؟

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

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

ما إشارة تغير الإنتروبي ؟

الجواب : يقل – سالبة

42- متى يعطي دائماً ناتج قيمتي ΔH و ΔS *تغيراً سالباً في الطاقة الحرة ؟*

الجواب : ΔH سالبة و ΔS موجبة

43- تبلغ قيمة ΔH *في تفاعل* 98 kJ وقيمة ΔS 292 J/ K .حدد تلقائية التفاعل عند درجة حرارة الغرفة .

هل لزيادة درجة الحرارة تأثير يذكر في تلقائية التفاعل؟

الجواب : ΔG = 11kJ 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 ΔS° للتفاعل : $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ + 393.51 kJ عند درجة حرارة 298K تبلغ 0.00300 kJ احسب ΔG^0 لهذا التفاعل وحدد إمكانية حدوثه تلقائياً عند 298K .

الجواب : -394.40kJ، تلقائي

تابع أجب عما يلي

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

احسب التغير في الانتروبي للتفاعل الثالث :

$S_{8(s)} + 8O_{2(g)} \longrightarrow 8SO_{2(g)}$ $\Delta S = 89$ J/K

$2SO_{2(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $\Delta S = -188$ J/K

$S_{8(s)} + 12O_{2(g)} \longrightarrow 8SO_{3(g)}$ $\Delta S = ?$ J/K

الجواب : -663 J/K

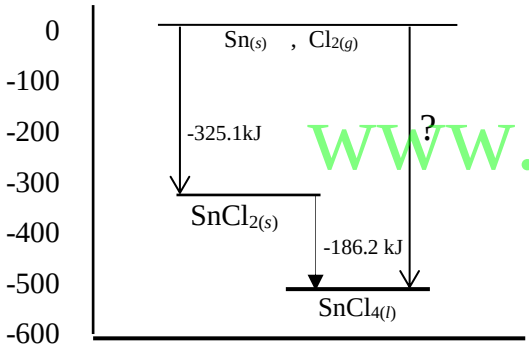
46-احسب بناءً على القيم التي ستلي قيم ΔG لكل تفاعل وتوقع حدوث التفاعل تلقائياً .

أ- $T = 293$ K , $\Delta H = +125$ kJ , $\Delta S = 0.0350$ kJ/K الجواب : 115kJ، غير تلقائي

ب- $T = 127\ ^{\circ}C$, $\Delta H = -85.2$ kJ , $\Delta S = 0.125$ kJ/K الجواب : -135kJ، تلقائي

ج- $T = 773$ K , $\Delta H = -275$ kJ , $\Delta S = 0.450$ kJ/K الجواب : -623kJ، تلقائي

47- الشكل المقابل يوضح قانون هيس للتفاعل التالي :



$Sn(s) + Cl_2(g) \longrightarrow SnCl_4(l)$

استخدم الشكل البياني لتحديد قيمة ΔH لكل خطوة

من الخطوات التالية والتفاعل النهائي.

$Sn_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SnCl_{2(s)}$ $\Delta H = -325.1$KJ

$SnCl_{2(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SnCl_{4(l)}$ $\Delta H = -186.2$KJ

$Sn_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \longrightarrow SnCl_{4(l)}$ $\Delta H = -511.3$KJ

48-عينة أمونيا ($\Delta H_{solid} = -5.66$ 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 من الفحم إذا كان محتوى الكربون بالفحم 92% بحسب الكتلة والمواد الأخرى في الفحم لا تتفاعل ؟ (ΔH_{comb} للكربون = -394 kJ/mol)

الجواب : -151,000 kJ

www.almanahj.com
Kamal Boryeik
Kamal Boryeik

تابع أجب عما يلي

50- ما كتلة البروبان (C_3H_8) التي يجب حرقها لإنتاج 4560 kJ من الحرارة ؟

(ΔH_{comb} للبروبان =-2219 kJ/mol) الجواب : 90.60 g

51- ما كمية الطاقة المتحررة عند تكثيف 1255 g من الماء على هيئة سائل عند درجة حرارة 100°C ؟

(ΔH_{cond} للماء =-40.7 kJ/mol) الجواب : 2830 kJ

52- عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في كالوريميتر

فتقل درجة حرارة السبيكة بمقدار 106.1 °C بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار 10.5 °C

ما الحرارة النوعية للسبيكة ؟ الجواب : 0.880 J/(g·°C)

53- حمام سباحة أبعاده 12.5 m × 20.0 ملء بالماء حتى عمق 3.74 m فإذا كانت درجة الحرارة الأولية 18.4C

فما مقدار الحرارة الذي يجب إضافته للماء لرفع درجة الحرارة 29.0 C افترض كثافة الماء 1.000 g/mL

الجواب : $1.56 \cdot 10^8$ J

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

$$CuS_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CuSO_{4(s)}$$

علماً بأن : ΔH°_{rxn} =-718.3kJ و ΔS°_{rxn} =-368J/K الجواب : تلقائي في ظل الظروف القياسية

55- تفاعل في الحالة الغازية لـ H_2 , CO_2 ينتج H_2O , CO ، قيمة ΔH لهذا التفاعل 11kJ وقيمة ΔS=41 J/K

هل يكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 298K ؟ الجواب : ΔG=-1.2 kJ ، تلقائي

www.almanahj.com

56-صف ميل تفاعل إلى الحدوث بدلالة الطاقة الحرة؟

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

57 -وضح كيف يؤثر الانتروبي في ميل تفاعل ما إلى الحدوث؟

الجواب : تقيس الإنتروبي درجة العشوائية لجسيمات نظام في الطبيعة تتجه العمليات نحو زيادة عشوائية النظام

لذلك يرجح حدوث التفاعل الذي تزيد فيه الانتروبي أكثر من التفاعل الذي تنقص فيه الإنتروبي

58- تدريبات :

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

$$I_{2(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2ICl_{(g)}$$

المعطى : ΔH_f°=+18.0 kJ/mol , ΔG°=-5.4 kJ/mol

أ- أي التفاعلين المرجح تبعاً لقيمة ΔH الأمامي أم العكسي ؟ العكسي

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

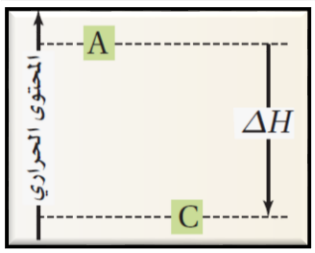
ج- هل يفضل التفاعل الأمامي أم العكسي تبعاً لعامل الإنتروبي ؟ الأمامي

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

د-احسب قيمة ΔS لهذا النظام عند 25°C ؟ 0.0785 kJ/K

تابع : أجب عما يلي:

59-تدريبات



- يبين الرسم المقابل المحتوى الحراري للتفاعل A ⟶ C

هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ فسر إجابتك .

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

- ما الإنتروبي وما علاقتها بتلقائية التفاعلات ؟

الجواب : الإنتروبي هو مقياس للعشوائية ، الزيادة في الإنتروبي ترجح حدوث تفاعل تلقائي

- لما يزداد الإنتروبي في التفاعل : $NH_4Cl_{(S)} \longrightarrow NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

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

- تتلف معظم الأنزيمات البيولوجية عند تسخينها فتفقد قدرتها على تحفيز التفاعلات . تكون هذه العملية (الأنزيم الأصلي ⟵ الأنزيم المتلف) ماصة للحرارة وتلقائية أي التركيبين أكثر انتظاماً (أقل عشوائية) الأنزيم الأصلي أم الأنزيم المتلف ؟ برر إجابتك ؟

الجواب : بما أن $\Delta G < 0$ ، $\Delta H > 0$ والتفاعل تلقائي لذا لابد أن تكون ΔS موجبة أي يزداد إنتروبي الأنزيم عندما يتلف بالحرارة وعليه يكون الأنزيم الأصلي أكثر انتظاماً من الأنزيم المتلف .

- متى يعطي دائماً ناتج قيمتي ΔH ، ΔS تغيراً سالباً في الطاقة الحرة ؟

الجواب : ΔH سالبة ، ΔS موجبة

www.alnanalj.com

- وضح العلاقة بين درجة الحرارة وإمكانية حدوث تفاعل تلقائي ؟

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

- ما العوامل المؤثرة في قيمة ΔH في نظام التفاعل ؟

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

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

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

- فرق بين حرارة تكوين كل من $H_2O(g)$, $H_2O(l)$ ولماذا يكون من الضروري تحديد الحالة الفيزيائية للماء في المعادلة الكيميائية الحرارية التالية : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l \text{ or } g)}$ ΔH=?

الجواب : تختلف حرارتي تكوين الماء في حالتي السائل والغاز بمقدار الحرارة اللازمة للتبخير ولهذا تعتمد حرارة تكوين الماء على حالته الفيزيائية

- 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 5.23×10^4 kJ عند الغليان علماً بأن الحرارة المولية لتبخير الماء 40.79 kJ/mol الجواب : 2.31×10^4 g

ب- ما الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار 16.3 g من الثلج ، إذا علمت أن الحرارة المولية الثلج 6.009 kJ/mol الجواب : 5.44 kJ

ج- احسب كمية الطاقة الحرارية المحررة لدى تكثف 783 g من البخار علماً بأن الحرارة المولية لتبخير الماء 40.7 kJ/mol الجواب : 1.77×10^3 kJ

د- أي عملية تفقد طاقة أكبر من العمليتين ؟ تبريد 1 mol من الماء عند درجة غليانه إلى درجة تجمده. أم تكثيف 1 mol من بخار الماء إلى 1 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 الحرة والتي بدورها يتم تقديرها بواسطة التغير في المحتوى الحراري والتغير في الانتروبي والتغير في درجة الحرارة . املأ الفراغات في الجدول أدناه بما يناسبه من [ΔS , ΔH , ΔG]

قياس التغير في العشوائية	ΔS
قياس تلقائية التفاعل	ΔG
قياس الحرارة الممتصة والمنبعثة	ΔH
العلاقة الوطيدة بقوة الرابطة	ΔH

www.almanahj.com

62- صف الخطوات التي يمكنك اتباعها لتحديد الحرارة النوعية لقطعة فلز كتلتها 45 g ؟

-ضع كتلة معلومة من الماء في مسعر وقس درجة حرارته ،ثم سخن عينة من الفلز كتلتها 45 g إلى 100 °C ،وضع العينة إلى الماء ثم انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء وعندئذ قس درجة الحرارة النهائية للماء وحسب الحرارة النوعية للفلز مستخدما العلاقة $q_{مكتسبة} = q_{مفقودة}$

$$-(m_{فلز} \times c_{فلز} \times \Delta T_{فلز}) = m_{ماء} \times c_{ماء} \times \Delta T_{ماء}$$

☎ : تذكر :

- الإنتروبي هو مقياس العشوائية، الزيادة في الإنتروبي ترجح حدوث تفاعل تلقائي
- التغيرات التي تحدث عند زيادة الإنتروبي قد تتضمن إذابة صلب في سائل أو تغير في الحالة الفيزيائية من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة أو الغازية أو من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وزيادة عدد الجسيمات خلال التفاعل
- الطاقة الحرة هي الدالة التي تربط بين التغير في قيمتي المحتوى الحراري و الإنتروبي
التغير في الطاقة الحرة ΔG : *هو الفرق بين التغير في المحتوى الحراري ΔH وحاصل ضرب درجة الحرارة (بالكلفن) في قيمة التغير في الإنتروبي $T\Delta S$*

- لكي يكون التفاعل تلقائياً يجب أن تكون ΔG *سالبة*
- *العوامل المؤثرة في قيمة ΔH في نظام تفاعل هي التغير في عدد الروابط المتكسرة والمتكونة وقوى هذه الروابط عندما تكون المتفاعلات والنواتج*
- *يقل الإنتروبي وتكون إشارته سالبة عند تغير الحالة الفيزيائية التي يكون فيها المتفاعل غازاً أو سائلا والناتج صلباً*
- *يعطي دائماً ناتج قيمتي ΔH ، ΔS تغيراً سالباً في الطاقة الحرة عندما تكون قيمة ΔH سالبة، ΔS موجبة*
- *عند درجات الحرارة المنخفضة تكون قيمة $T\Delta S$ صغيرة لذلك إشارة ΔH تحدد إشارة ΔG*
- *عند درجات الحرارة المرتفعة تكون قيمة $T\Delta S$ كبيرة وذلك يسمح لإشارة ΔS وقيمتها أن تقرر تلقائية التفاعل*
- الكالوريمتر حاوية جيدة العزل الحراري حيث تمنع تسرب الحرارة الناتجة عن التفاعل إذ يمتصها حوض مائي ويسجل درجة حرارتها ترمومتر بدلاً من انطلاقها إلى البيئة المحيطة وبذلك تستعمل لحساب الطاقة الناتجة من التفاعل في شكل حرارة
- إذا كان التفاعل $X \longrightarrow Y$ تلقائياً فيكون التفاعل $Y \longrightarrow X$ غير تلقائي
- في التفاعلات المتجانسة المتفاعلات والنواتج تكون في طور واحد بينما في التفاعلات غير المتجانسة تشتمل على أكثر من حالة للمادة في وسط التفاعل

www.almanahj.com

- تفاعل طارد للحرارة ΔH *سالب*
- *تفاعل ماص للحرارة ΔH موجب*
- *تفاعل تلقائي ΔG سالب*
- *تفاعل يزيد من العشوائية ΔS موجب*
- *تفاعل ينقص من العشوائية ΔS 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 ΔH وزيادة ΔS *يجعل التفاعلات تلقائية*
- *يكون التفاعل أكثر تلقائية بقيم موجبة كبيرة لـ ΔS*
- *في حسابات ΔG يعبر عن درجة الحرارة بالكلفن*
- يعتمد تغير الطاقة الحرة على درجة الحرارة وتغير الإنتروبي والتغير في المحتوى الحراري

Kymoelbehiry

((مع أطيب الأمنيات بالتفوق))

رحم الله تعالى أبي وأمي