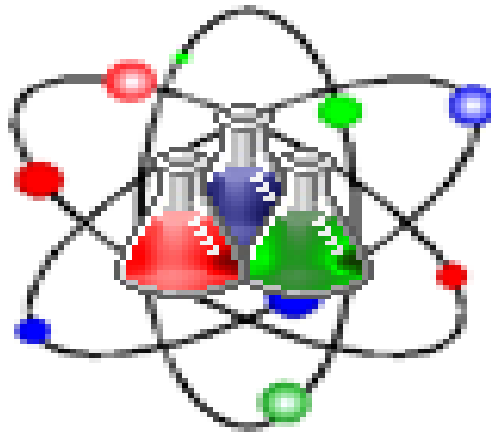


أسئلة لمراجعة منهاج الكيمياء الفصل الأول (الوحدة الأولى- الطاقة والتغيرات الكيميائية) مع الإجابة النموذجية

للف الثاني عشر - متقدم

Chemistry



Kamal Boryeik

amal

Kymoelbehiry@gmail.com

① 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 ☐ 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 25°C إلى درجة 35°C
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 ؟

✓ ☒ كبيرة وموجبة ☐ صغيرة وسالبة ☐ صغيرة وموجبة ☐ كبيرة وسالبة
6- حرارة التكوين القياسية لـ $\text{CH}_2(\text{g})$ هي ؟

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

7- معتمداً على التفاعل: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 483.6 \text{ kJ}$ ، ما قيمة الطاقة المنطلقة (kJ) من تكون 0.25mol من بخار الماء ؟

✓ ☒ 60.45 ☐ 120.9 ☐ 241.8 ☐ 483.6
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 طارد للحرارة ☐ النواتج أكثر استقراراً والتفاعل ماص للحرارة

9- فيما يتعلق بالتفاعل : $2\text{S}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -792 \text{ kJ}$ أي العبارات التالية صحيحة:

✓ ☒ حرارة تكوين $\text{SO}_3(\text{g})$ = حرارة احتراق $\text{S}(\text{s})$ ☐ حرارة التفاعل = حرارة التفاعل
☐ حرارة تكوين $\text{SO}_3(\text{g})$ = حرارة التفاعل ☐ حرارة التفاعل ماص للحرارة

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 ؟

✓ ☒ $\text{CaO} \Delta H_f^\circ = -635 \text{ kJ/mol}$ ☐ $\text{CuO} \Delta H_f^\circ = -157 \text{ kJ/mol}$

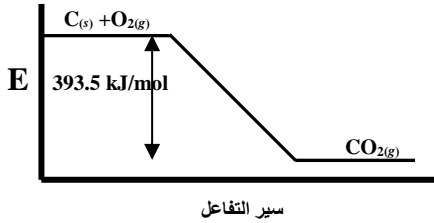
☐ $\text{C}_2\text{H}_2 \Delta H_f^\circ = +228 \text{ kJ/mol}$ ☐ $\text{NO}_2 \Delta H_f^\circ = +82 \text{ kJ/mol}$

14- أي المعادلات التالية تمثل تكون مول واحد من $\text{B}_5\text{H}_9(\text{g})$ من عناصره الأولية في حالتها القياسية عند درجة حرارة 298K، ضغط 1atm

✓ ☒ $5\text{B}(\text{s}) + 9/2\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{B}_5\text{H}_9(\text{g})$ ☐ $5\text{B}(\text{g}) + 9\text{H}(\text{g}) \longrightarrow \text{B}_5\text{H}_9(\text{g})$

☐ $2\text{B}(\text{s}) + 3\text{BH}_3(\text{g}) \longrightarrow \text{B}_5\text{H}_9(\text{g})$ ☐ $5/2\text{B}(\text{g}) + 9/2\text{H}(\text{g}) \longrightarrow \text{B}_5\text{H}_9(\text{g})$

← **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

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 : $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = -792 \text{ kJ}$ قيمة ΔH تدل على :

☒ حرارة تكوين الماء ✓ ☒ حرارة التفاعل ☒ حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون ☒ حرارة احتراق الأسيتلين

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 $\Delta H = -200 \text{ kJ}$ للتفاعل A و $\Delta H = -100 \text{ kJ}$ 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 $+458\text{kJ}$ ، فما قيمة ΔH (kJ) للتفاعل الناتج من جمعهما؟

-1116 ☒ -200 ☒ $+1116$ ☒ $+200$ ☒

29- تحول درجة الحرارة من الدرجة المئوية إلى الكلفن :

273 بإضافة 273 ☒ بالقسمة على 273 ☒ بطرح 273 ☒ بالضرب في 273 ☒

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

NO_2 ☒ CH_4 ☒ N_2O ☒ NH_3 ☒

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

$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ (-20.6) ☒ $\text{HF}(\text{g})$ (-273.3) ☒ $\text{HBr}(\text{g})$ (-36.29) ☒ $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ $(+228.2)$ ☒

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

273 بإضافة 273 ☒ بطرح 273 ☒ بالقسمة على 273 ☒ بالضرب في 273 ☒

33- قيمة ΔH للتفاعل : $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 180.6\text{kJ} \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ تعبر عن:

ضعف حرارة الاحتراق ☒ حرارة التكوين ☒ نصف حرارة التكوين ☒ ضعف حرارة التكوين ☒

34- عند احتراق حجم واحد من الغاز X مع خمسة حجومات بالضبط من الأكسجين ينتج غاز CO_2 وماء فقط

أ- فيكون الغاز هو :

C_4H_{10} ☒ C_3H_8 ☒ C_2H_6 ☒ CH_4 ☒

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

-125.4 ☒ -104.5 ☒ -83.8 ☒ -74.9 ☒

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

أكثر عشوائية ☒ أقل عشوائية ☒ بالعشوائية نفسها ☒ أكثر ترتيباً ☒

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

$\text{تلقائياً بشكل أكيد}$ ☒ $\text{تلقائياً بشكل محتمل}$ ☒ $\text{غير تلقائي بشكل أكيد}$ ☒ $\text{غير تلقائياً بشكل محتمل}$ ☒

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

$\text{كتلة المادتين المعنيتين}$ ☒ $\text{نوع المادتين المعنيتين}$ ☒

$\text{مقدار تغير درجة الحرارة}$ ☒ جميع ما سبق ☒

← **تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

38- بأي وحدة يعبر عن الحرارة النوعية :

✓ ☒ جميع ما سبق ☐ cal/g.°C ☐ J/g.°C ☐ J/g.°K

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

✓ ☒ يصحب أكثر عشوائية ☐ يصحب أكثر انتظاماً ☐ يطلق حرارة ☐ يمتص حرارة

40- ما الذي يجعل التفاعلات تلقائية ؟

✓ ☒ تخفيض ΔH وزيادة ΔS ☐ تخفيض ΔH وتخفيض ΔS

✓ ☒ زيادة ΔH وزيادة ΔS ☐ زيادة ΔH وتخفيض ΔS

41- يكون التفاعل تلقائي إذا كانت ΔG ؟

✓ ☒ سالبة ☐ أكبر من ΔH ☐ موجبة ☐ صفراً

42- يكون التفاعل أكثر تلقائية بقيم موجبة كبيرة لـ :

✓ ☒ ΔS ☐ ΔH ☐ ΔG ☐ 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 ☐ $T\Delta S$ ☐ ΔH , ΔS معاً

45- تنخفض الانتروبي عندما :

✓ ☒ تنخفض درجة الحرارة ☐ ترتفع درجة الحرارة ☐ ينخفض الضغط ☐ 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 يكون تلقائياً عند درجات الحرارة المنخفضة ☐ التفاعل تلقائي دائماً ☐ التفاعل 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 0.20 J/g.°K ؟

✓ ☒ 4.0 g ☐ 4.0 Kg ☐ 8.0 g ☐ 0.04 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) :

✓ ☒ لا تتأثر بتغير درجة الحرارة ☐ تزداد بزيادة درجة الحرارة ☐ تقل بزيادة 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 ؟

ك [O₂(g) , I₂(g)] ك [I₂(g) , C (جرافيت)] ك [I₂(g) , C (ماس)] ك [I₂(s) , C (جرافيت)] ✓

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

SO₂ ΔH_f⁰ = -296.8kJ ك CO₂ ΔH_f⁰ = -393.5kJ ك
C₂H₂ ΔH_f⁰ = +228.2kJ ك HI ΔH_f⁰ = +26.5kJ ك ✓

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

ΔH_f⁰ = -36.29kJ ك بروميد الهيدروجين ΔH_f⁰ = +270kJ ك فليمينات الزنبق ✓
ΔH_f⁰ = +228.2kJ ك الأسيتيلين ΔH_f⁰ = -393.5kJ ك ثاني أكسيد الكربون

54- فيما يتعلق بالتفاعل التالي: 2H₂(g) + O₂(g) → 2H₂O(g) ΔH = - 483.6 kJ
ΔH_f⁰ = ΔH_{comb}⁰ ك ✓ ΔH = ΔH_f⁰ ك ΔH_f⁰ = 2ΔH_{comb}⁰ ك ΔH = ΔH_{comb}⁰ ك

55- كمية الحرارة الناتجة من تكثف 275 g من غاز الأمونيا وتحويله إلى سائل عند درجة غليانه [ΔH_{cond} = -23.3 kJ/mol]

[NH₃=17 g/mol]
377kJ ك ✓ 275kJ ك 233kJ ك 170kJ ك

56- ما كتلة الميثان CH₄ التي يجب حرقها لإنتاج 12880 kJ من الحرارة .

علماً بأن [CH₄=16 g/mol] , [ΔH_{comb} = -891 kJ/mol]
16 g ك 89 g ك 128 g ك 231.29g ك ✓

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

10⁵ ك ✓ 10³ ك 5736 ك 2400 ك

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

H₂O(s) → H₂O(l) ΔH_{fus} = 6.01 kJ ك H₂O(l) + 40.7kJ → H₂O(g) ك ✓
H₂O(g) → H₂O(l) ΔH_{cond} = - 40.7 kJ ك H₂O(l) → H₂O(s) + 6.01 kJ ك

59- موظفاً التفاعل : C₆H₂O₆(s) + 6O₂(g) → 6CO₂(g) + 6H₂O(l) ΔH_{comb} = -2808 kJ
ما كمية الحرارة الناتجة عند احتراق 9.01 g من الجلوكوز C₆H₂O₆ ؟ (الكتلة المولية للجلوكوز 180.18 g/mol)

280 kJ ك 210 kJ ك 14.0 kJ ك 140 kJ ك ✓

60- إذا علمت أن ΔS_{النظام} = 322 J/K ، ΔH_{النظام} = 145 kJ لتفاعل ما .

ما أقل درجة حرارة بالكلفن يكون عندها التفاعل تلقائياً ؟

451 K ك ✓ 450 K ك 382 K ك 375 K ك

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

ك يصلح لتحديد الحرارة النوعية لفلز مجهول

ك مقدار الحرارة المكتسبة بالماء يساوي مقدار الحرارة التي يفقدها الفلز

ك يمنع تبادل الحرارة مع الوسط المحيط (جهاز معزول)

ك 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)

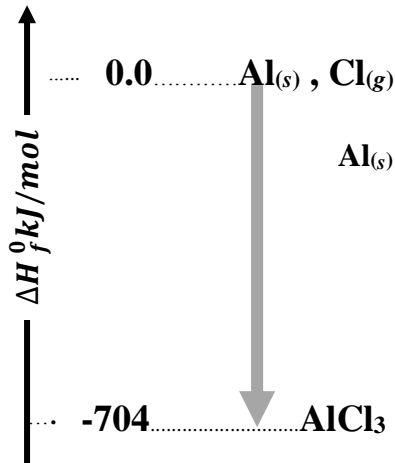
✓ ✎ التفاعل ماص للحرارة ويسبب تجمد الماء أسفل الكأس

✎ 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: $Al(s) + Cl(g) \rightarrow AlCl_3 + 704kJ$

✎ H - النواتج > المتفاعلات

✓ ✎ - يمثل التفاعل الذي يحدث في الكمادة الباردة

✎ للمركب $AlCl_3$ حرارة تكوين $\Delta H_f^\circ = -704kJ/mol$

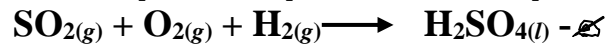
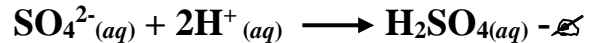
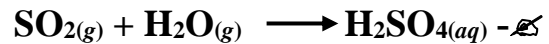
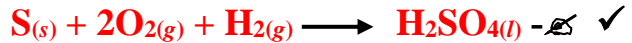
65- المواد الكيميائية التي تشترك في التفاعلات الكيميائية تمتلك ؟

✎ 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 :



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

✎ $-2.72/17$ ✎ -2.72×17 ✓ ✎ $17.0/2720$ ✎ $+2.72 \times 17$

← **تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

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

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

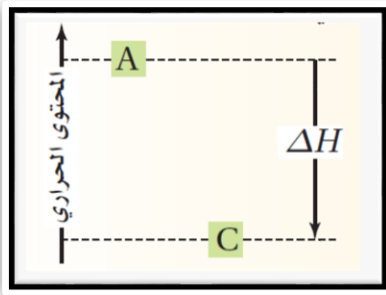
✗ أكثر سالبة من -569 kJ ✓ **أقل سالبة من -360 kJ** ✗ المتوسط -447 kJ ✗ لا يمكن التنبؤ بها

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 الماء السائل 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

✗ $\Delta H = H_C - H_A$

✓ **$\Delta H = H_A - H_C$** ✗

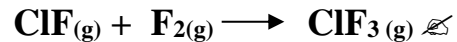
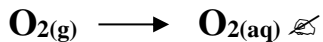
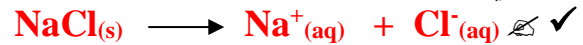
✗ التفاعل طارد للحرارة

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

✗ تتغير من سائل إلى صلب ✗ تتغير من صلب إلى سائل ✓ **تتغير من صلب إلى سائل** ✗ لا يطرأ أي تغير ✗ تتغير من غاز إلى صلب

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

76- في أي التغيرات التالية تكون إشارة النظام ΔH° موجبة ؟



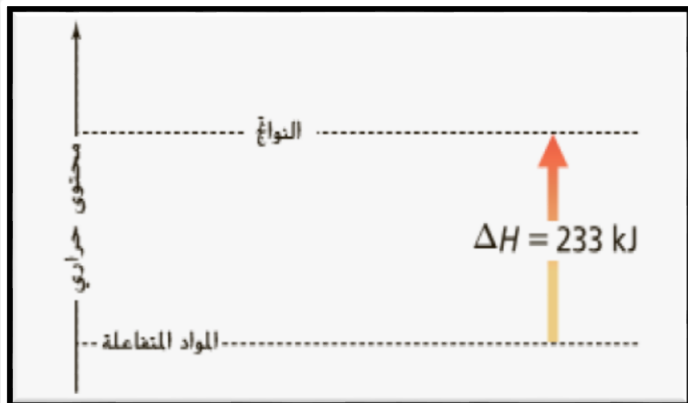
77- أي العلاقات التالية صحيحة بالنسبة للشكل المجاور ؟

✓ **$233 \text{ kJ} = H_{\text{نواتج}} - H_{\text{متفاعلات}}$** ✗

✗ $H_{\text{نواتج}} > H_{\text{متفاعلات}}$

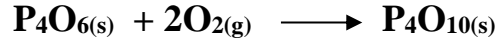
✗ $H_{\text{نواتج}} = H_{\text{متفاعلات}} + 233 \text{ kJ}$

✗ $H_{\text{متفاعلات}} = H_{\text{نواتج}} + 233 \text{ kJ}$



← **تابع اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

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



ΔH_f° (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 ؟

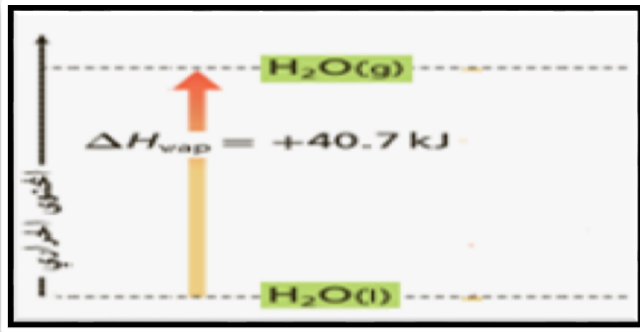
✗ تنطلق من المادة على شكل حرارة

✗ 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 ($H_2O=18.02g/mol$) ؟



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 ؟

✗ المحتوى الحراري

✓ **درجة التنظيم في المادة**

✗ تباعد الجسيمات

✗ الانتروبي

83- تميل التغيرات الفيزيائية والكيميائية نحو :

✗ المحتوى الحراري الأكبر

✗ التغيرات الماصة للحرارة

✓ **الفوضى وعدم التنظيم**

✗ التنظيم في أشكال هندسية معينة

84- أكبر انتروبي للماء تكون والماء في حالة ؟

✓ **البخار**

✗ السائل

✗ الجليد

✗ الثلج

85- الانتروبي والذي يرمز له بالحرف S تعبر 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 :
 ✗ التي يكون فيها العدد الإجمالي للجسيمات الناتجة أقل منه للجسيمات المتفاعلة
 ✓ التي يكون فيها عدد المولات الناتجة أكبر منه في المواد المتفاعلة
 ✗ التي تؤدي إلى تكوين نواتج
 ✗ في جميع التفاعلات التلقائية

87- تفتتت 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 $2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ فإن الانتروبي :
 ✓ يزداد ✗ يقل ✗ يبقى ثابتاً ✗ يقل ثم يزداد

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

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

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 $\Delta G^\circ = -34.7\text{ kJ}$

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

✗ 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 ؟

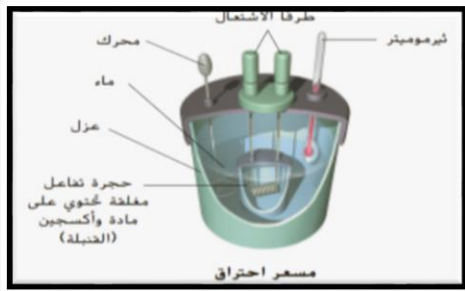
- ☐ تقلل السحب كمية أشعة الشمس المتوفرة
- ✓ ☐ تطوير الخلايا الكهروضوئية لتحويل الطاقة الشمسية لطاقة كهربائية مباشرة
- ☐ في بعض الأماكن تشرق الشمس لفترة محدودة
- ☐ الوسائل الفعالة لتخزين الطاقة وسائل صعبة

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 يبطئ التفاعل



97- أي العمليات التالية يعد مختلفاً عن الثلاثة الباقية ؟

- ☐ ارتفاع حرارة الرمل عند تعرضها لأشعة الشمس
- ☐ انصهار الجليد في البركة بسبب أشعة الشمس
- ✓ ☐ تسخين الشاي في الميكرويف
- ✓ ☐ احتراق الغاز الطبيعي في فرن داخل المنزل

الفلز	الحديد (s)	النحاس (s)	الفضة (s)	الجاليوم (s)
الحرارة النوعية $J/g \cdot ^\circ C$	0.44	0.385	0.240	0.900

98- بدراسة الجدول المقابل الفلز

الذي ترتفع درجة حرارته بمقدار أقل

عند تعرضهم لفترات متساوية لنفس أشعة الشمس ؟

- ☐ الحديد (s)
- ☐ النحاس (s)
- ☐ الفضة (s)
- ✓ ☐ الجالسيوم (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

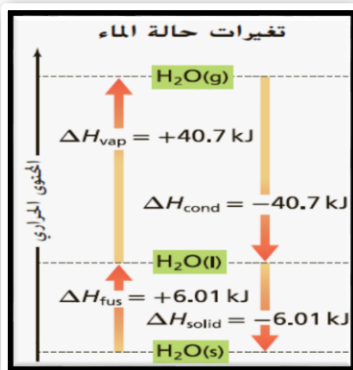
✓ ☐ تبرد الخرسانة في الليل أكثر من الماء

☐ تحتاج الخرسانة لخمس 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 ؟ ($H_2O=18.02g/mol$)



✓ ☐ -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 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 سواء 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 بقدره 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 للتبخير (ΔH_{vap})] الحرارة اللازمة لتبخير 1 mol من سائل
 - 26 - [البراكين] عملية تلقائية عبارة عن فتحات في القشرة الأرضية تتدفق من الصخور المنصهرة (الماجما)
 - 27 - [الانتروبي (S)] مقياس للاضطراب 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 ونواتج حاصل ضرب التغير في الانتروبي في درجة الحرارة بالكلفن

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

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

البديل : $\text{K} = 273 + ^{\circ}\text{C}$

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

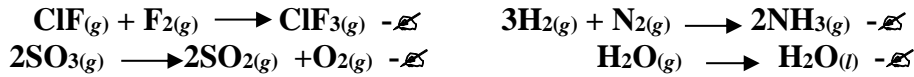
2- التفاعلات التالية:



البديل : $556 \text{ kJ} + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

التبرير : لأنه تفاعل ماص للحرارة والباقي تفاعلات ماصة للحرارة

3- التفاعلات التالية من حيث الانتروبي:



البديل : $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

التبرير : لأن به الانتروبي يزداد وبالباقي يقل

4- التفاعلات التالية من حيث تلقائية التفاعل:

- a) $\Delta H_{\text{النظام}} = 365\text{kJ}$, $T = 388 \text{ K}$, $\Delta S_{\text{النظام}} = -55.2 \text{ J/K}$
b) $\Delta H_{\text{النظام}} = 452\text{kJ}$, $T = 165 \text{ K}$, $\Delta S_{\text{النظام}} = 55.7 \text{ J/K}$
c) $\Delta H_{\text{النظام}} = -27.6\text{kJ}$, $T = 535 \text{ K}$, $\Delta S_{\text{النظام}} = -55.2 \text{ J/K}$
d) $\Delta H_{\text{النظام}} = -75.9\text{kJ}$, $T = 273 \text{ K}$, $\Delta S_{\text{النظام}} = 138 \text{ J/K}$

البديل : d

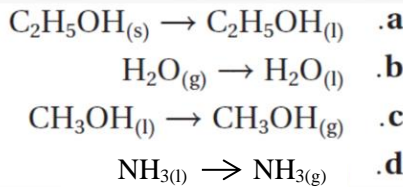
التبرير : لأنه تلقائي والباقي غير تلقائي

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

البديل : التكثف

التبرير : لأنه طارد للحرارة والباقي ماص للحرارة

6- العمليات المقابلة:



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

رابعاً 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

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 (الراديتور) ؟ ☹

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

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

☹ - لأن المتكون 2 mol 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: $KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ لا تمثل حرارة التفاعل حرارة تكوين الماء ؟ ☹

☹ - لأن الماء المتكون ليس من عناصره الأولية في حالتها القياسية

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

☹ - لأنه لا يتكون من عناصره في حالتها القياسية عند درجة حرارة $25^\circ C$ 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 تتمكن 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 المقاسة 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 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) كيلو جول/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 (ΔH_f°) للمواد هي كالتالي :
 $NO(g)$ (90.29 KJ/mol) - $Al_2O_3(s)$ (- 1676.0 KJ/mol) - $O_3(g)$ (- 142.7KJ/mol) - $CaCO_3(s)$ (- 1206.92 KJ/mol)
 الترتيب : الأقل $O_3(g)$ ثم $NO(g)$ ثم $CaCO_3(s)$ ثم $Al_2O_3(s)$ الأكثر استقراراً
- 4- المركبات التالية تبعاً لثباتها الحراري (لثباتها الحراري) لاستقرارها (علماً بأن حرارة التكوين القياسية لها بين القوسين):
 $HCOOH$ ($\Delta H_f^\circ = -410$) ، NO_2 ($\Delta H_f^\circ = +33.2$) ، H_2SO_4 ($\Delta H_f^\circ = -907$) ، N_2O_4 ($\Delta H_f^\circ = +32.2$)
 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):
 SCl_2 ($\Delta H_f^\circ = +25$) ، SO_3 ($\Delta H_f^\circ = -396$) ، CS_2 ($\Delta H_f^\circ = +117$) ، SO_2 ($\Delta H_f^\circ = -297$) ، H_2S ($\Delta H_f^\circ = -20$)
 الأقل ثباتاً CS_2 ثم SCl_2 ثم H_2S ثم SO_2 ثم SO_3 الأعلى ثباتاً

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:

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

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

$$T_f = T_i + \Delta T = 293 + 105.04 = 398.04 \text{ K} - 273 = 125 \text{ °C}$$

درجة الحرارة النهائية

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 ؟

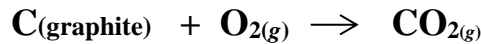
الفلز	الحديد (s)	النحاس (s)	الفضة (s)	الجاليوم (s)
الحرارة النوعية J/g.°C	0.44	0.385	0.240	0.900

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

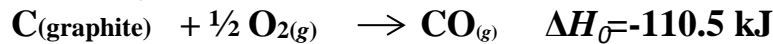
الحل :

والفلز هو النحاس

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



كما يمكن أن يتكون بطريقة غير مباشرة بتفاعل العناصر ذاتها على خطوتين كما في المعادلتين التاليتين؟



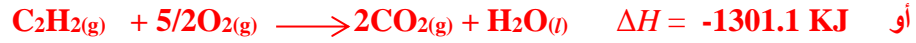
الجواب : -393.5 kJ/mol

احسب حرارة تكوين $\text{CO}_{2(g)}$ ؟

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 :



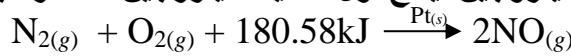
إذا تفاعل 0.250 mol من C_2H_2 بحسب المعادلة السابقة فما الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل ؟

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

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

$$C_2H_2 \text{ g} = (3900/1301.1) \times 26.04 = 78.1 \text{ g} \quad \text{عدد الجرامات اللازمة}$$

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



حل آخر:

بما أن 2مول من NO يلزمه طاقة 180.58kJ

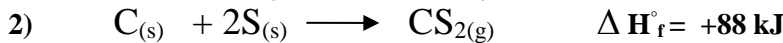
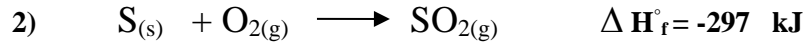
إذن 45جرام (1.5مول) من NO يلزمه طاقة x kJ

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

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

الحل: بما أن حرارة التكوين المولية من NO هي $+90.29 \text{ kJ/mol}$ ،
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 :



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 $(\Delta H_f^\circ NH_3 = -45.9 \text{ kJ/mol})$ ،

$$:(\Delta H_f^\circ NO = +90.29 \text{ kJ/mol})$$

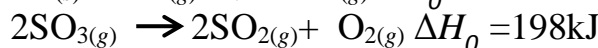


الإجابة: بما أن $\Delta H = \text{مجموع } \Delta H_f^\circ \text{ للنواتج} - \text{مجموع } \Delta H_f^\circ \text{ للمتفاعلات}$

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

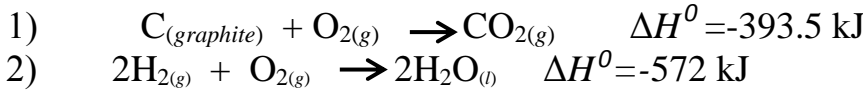
$$\Delta H_f^\circ \text{ بخار ماء} = -241.9 \text{ KJ/mol}$$

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



الجواب: -792 kJ

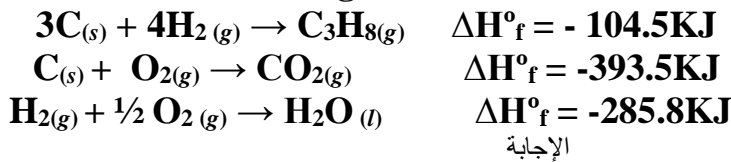
تابع أجب عما يلي :
11- من التفاعلين :



أكمل الجدول التالي بما يناسب:

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

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

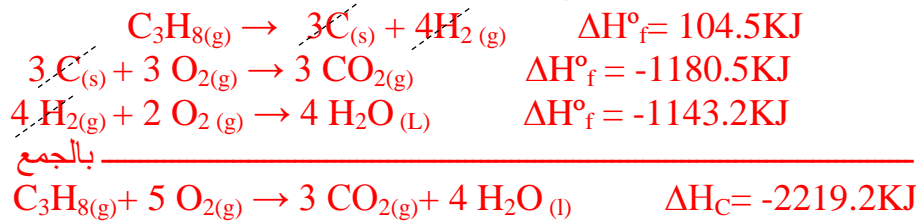


* نعكس المعادلة الأولى ونعكس إشارة ΔH^0_f

* نضرب المعادلة الثانية في 3 وكذلك ΔH^0_f

* نضرب المعادلة الثالثة في 4 وكذلك ΔH^0_f

ثم نجمع المعادلات الثلاث للحصول على معادلة احتراق غاز البروبان .



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

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



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

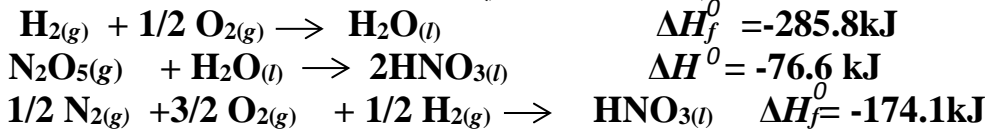
14- إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل 458 kJ/mol والمحتوى الحراري

للمتفاعلات 658 kJ/mol ما قيمة حرارة التفاعل ؟ -200 kJ/mol

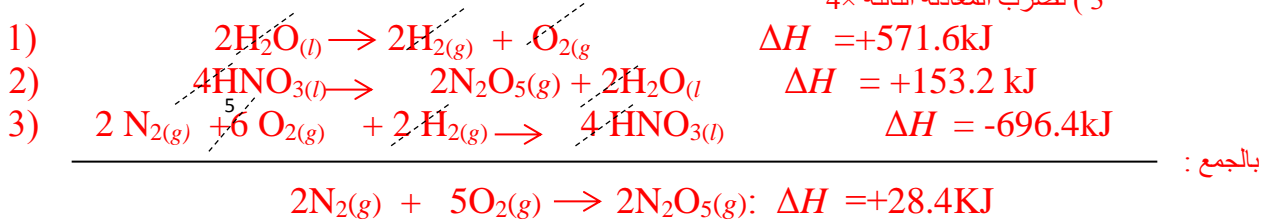
- ما الجزء الأكثر استقراراً من هذا النظام : المتفاعلات أم النواتج ؟
النواتج

تابع أجب عما يلي :

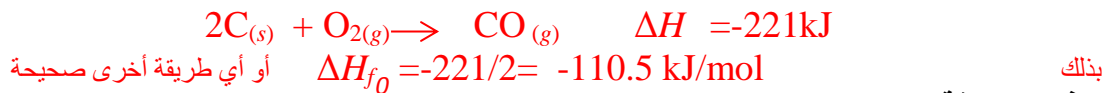
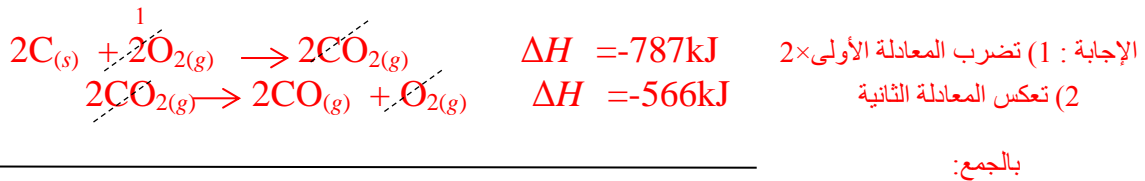
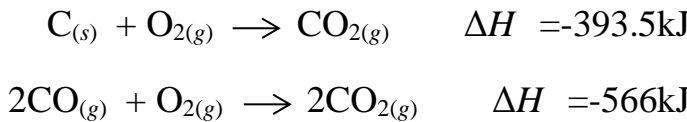
15- احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي: $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$
استخدم البيانات التالية في حساباتك:



الإجابة: 1) تعكس المعادلة الأولى وتضرب $\times 2$
2) تعكس المعادلة الثانية وتضرب $\times 2$
3) تضرب المعادلة الثالثة $\times 4$



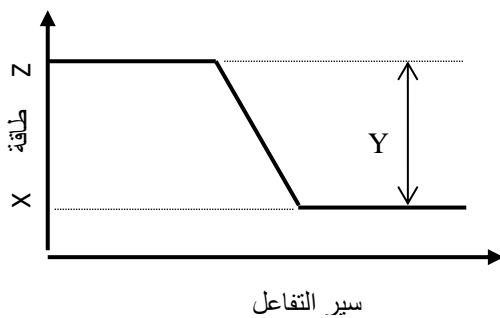
16- احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون من المعادلات التالية:



17- فسر العلاقة بين استقرار المركب وحرارة تكوينه ؟

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

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



* ماذا تمثل النقاط :

X : طاقة النواتج (الطاقة النهائية)

Y : ΔH

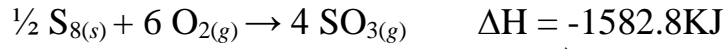
Z : طاقة المتفاعلات (الطاقة الابتدائية)

* 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 :



حرارة احتراق الكبريت = $-3165.6KJ/mol$

حرارة تكوين ثالث أكسيد الكبريت = $-395.7KJ/mol$

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

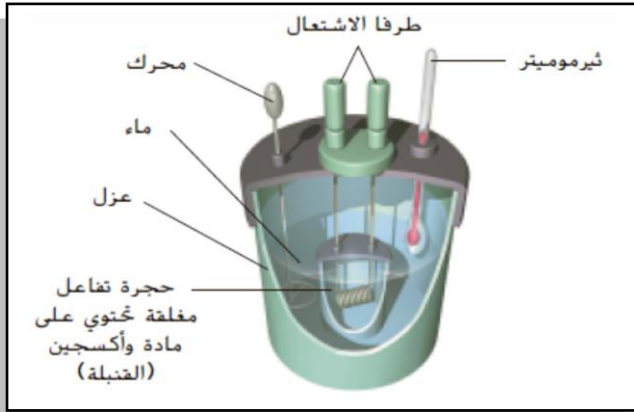


صنف التفاعل حرارياً ؟ تفاعل طارد للحرارة

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؟

- كالوريمتر الاحتراق أو المسعر الحراري

كيف يتم استخدامه؟

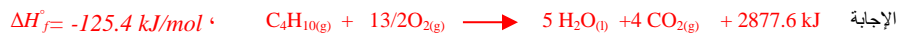
- يستخدم في تحديد قيم حرارة الاحتراق

- إيجاد الحرارة النوعية لفلز

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 $CO_{2(g)} = -393.5 kJ/mol$ ،



23 -بالاعتماد على المعطيات التالية : $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O(g) + 2514 KJ$



احسب حرارة تكوين غاز الأسيتيلين ؟ $\Delta H = [4 \Delta H_f^\circ CO_2 + 2 \Delta H_f^\circ H_2O] - [2 \Delta H_f^\circ C_2H_2]$

$$\Delta H_f^\circ C_2H_2 = \frac{[(4 \times -393.5) + (2 \times -241.8) - (-2514)]}{2} = 228.2 kJ/mol$$

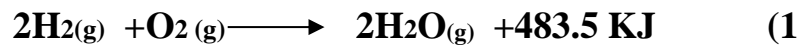
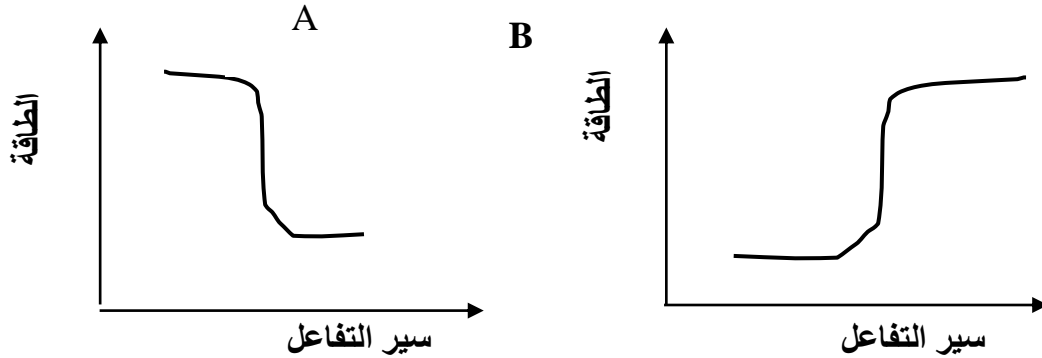
إذا تكون من حرق الأسيتيلين ماء سائل بدلاً من بخار الماء . ما تأثير ذلك على قيمة الطاقة المنطلقة ؟ برر إجابتك ؟

-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 :



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

ج- 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

ج- في التفاعل الثاني إذا تكون الماء السائل بدلاً 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

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

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



ج- صنف التفاعل حرارياً : تفاعل طارد للحرارة

ج- احسب حرارة تكوين غاز البروبان ؟ $\Delta H = [3 \Delta H_f^\circ \text{CO}_2 + 4 \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}] - [\Delta H_f^\circ \text{C}_3\text{H}_8]$

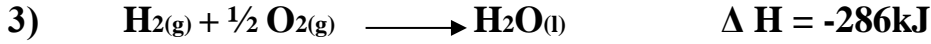
$$\Delta H_f^\circ \text{C}_3\text{H}_8 = [2219.2] + [(3 \times -393.5) + (4 \times -285.8)] = -104.5 \text{ kJ/mol}$$

ج- 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

تابع أجب عما يلي :

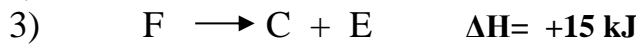
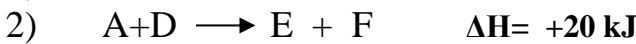
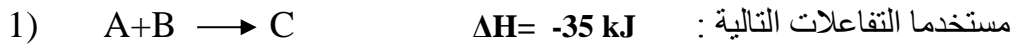
26- موظفا المعادلات أدناه احسب حرارة التفاعل التالي : $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$



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



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



الحل : بجمع المعادلات الثلاث بعد عكس المعادلة 3



28 - ما المقصود بأن :

أ- بحرارة 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 $25^\circ C$ 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- بحرارة 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.

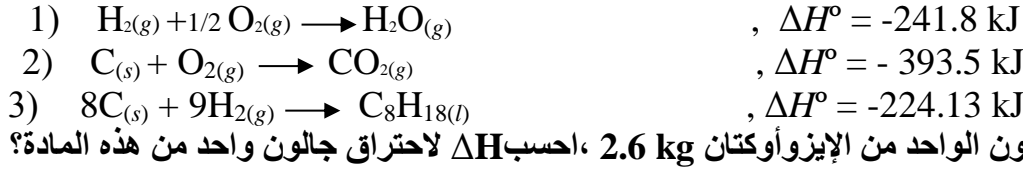
29- ضع إشارة (✓) للمعادلة التي تمثل حرارة تكوين أو حرارة احتراق أو لا تمثل أيًا منهما بالجدول التالي؟

لا تمثل	تمثل حرارة احتراق	تمثل حرارة تكوين	التفاعل
	✓	✓	$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g), \Delta H^\circ = -393.5 kJ$
✓			$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g), \Delta H = -571.6 kJ$
		✓	$2S(s) + C(s) \longrightarrow CS_2(g), \Delta H^\circ = -88 kJ$
	✓		$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l), \Delta H^\circ = -890.8 kJ$
		✓	$2Fe(s) + 3/2 O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(s), \Delta H^\circ = -850.5 kJ$
	✓		$CO(g) + 1/2 O_2(g) \longrightarrow CO_2(g), \Delta H^\circ = -283 kJ$

تابع أجب عما يلي :

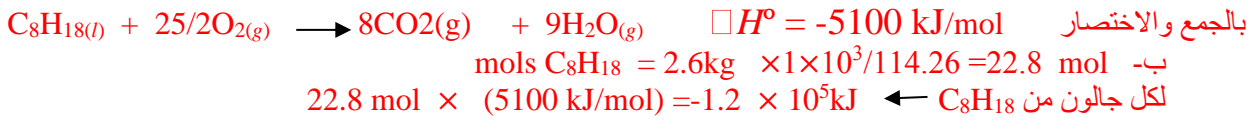
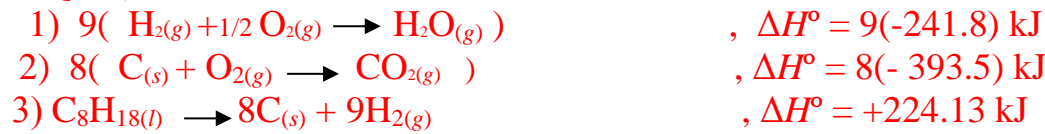
30- ما القانون الذي يشير إلى أن الطاقة الحرارية التي يفقدها الفلز عندما يبرد تساوي الطاقة الحرارية التي يكتسبها الكالوريمتر؟
- هو قانون حفظ الطاقة

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



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 :
 $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 25/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 ∴ المعادلة الأولى تضرب × 9 وتعكس والمعادلة الثانية تعكس وتضرب × 8 والمعادلة الثالثة تعكس ثم الجمع

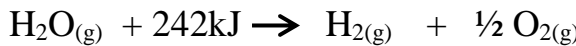


32- أجب عما يلي :

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**

33- أكتب قيمة ΔH بإشارتها لكل من التفاعلين التاليين :



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

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

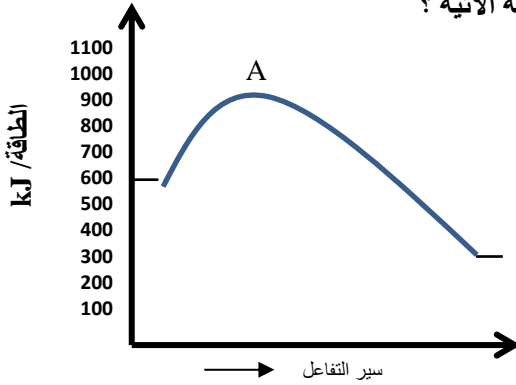
* الحرارة: هي صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائياً من جسم أعلى في درجة الحرارة إلى جسم درجة حرارته أقل

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

- يكون $T\Delta H$ عند درجات الحرارة المنخفضة بشكل عام بالمقارنة مع ΔH لذلك فإن إشارة ΔH تحدد إشارة ΔG . عند درجات الحرارة المرتفعة قد يكون العامل $T\Delta H$ كبيراً إلى درجة يزيد على قيمة ΔH وبذلك يسمح لإشارة ΔS وقيمتها أن تقرر تلقائياً 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 قيمته ΔG للتفاعل أدناه مستخدماً قيمتي ΔH° , ΔS° . وضح هل سيكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 298K

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

38- في عملية التبخير $\text{Br}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{g})$ و $\Delta H = 31.0 \text{ kJ}$ و $\Delta S = 93.0 \text{ J/K}$

، ما أقل درجة حرارة تكون عندها هذه العملية تلقائية ؟

39 - تفاعل تحضير الميثانول CH_3OH صناعياً هو : $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$

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

ما أعلى درجة حرارة تقريباً تلزم لحدوث هذا التفاعل ؟

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

ج- إن تسخين تفاعل ماص للحرارة لأجل زيادة الإنتروبي 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 ؟

الجواب : يقل - سالبة ما إشارة تغير الإنتروبي ؟

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 : $\Delta G = 11 \text{ kJ}$ 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 ΔS° للتفاعل : $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 393.51 \text{ kJ}$ عند درجة حرارة 298K تبلغ

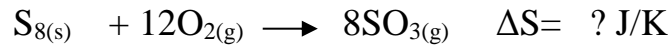
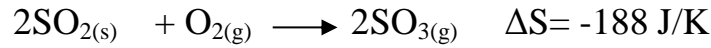
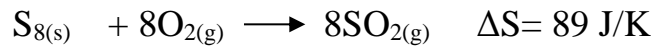
0.00300 kJ احسب ΔG^0 لهذا التفاعل وحدد إمكانية حدوثه تلقائياً عند 298K .

الجواب : -394.40kJ ، تلقائي

📁 تابع أجب عما يلي

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

احسب التغير في الانتروبي للتفاعل الثالث :



الجواب : **-663 J/K**

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

الجواب : **115kJ** ، غير تلقائي

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

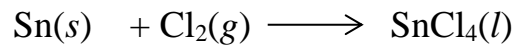
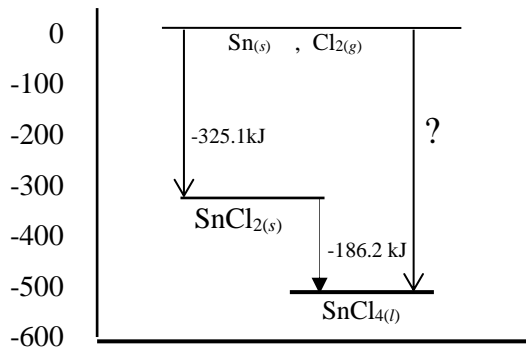
الجواب : **-135kJ** ، تلقائي

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

الجواب : **-623kJ** ، تلقائي

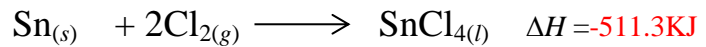
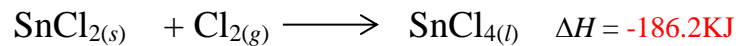
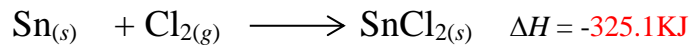
ج- $T = 773 \text{ K}$, $\Delta H = -275 \text{ kJ}$, $\Delta S = 0.450 \text{ kJ/K}$

47- الشكل المقابل يوضح قانون هيس للتفاعل التالي :



استخدم الشكل البياني لتحديد قيمة ΔH 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 من الفحم 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 kJ من الحرارة ؟

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

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

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

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

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

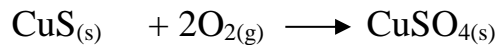
ما الحرارة النوعية للسبيكة ؟ الجواب : $0.880 \text{ J/(g}\cdot^\circ\text{C)}$

53- حمام سباحة أبعاده $20.0 \times 12.5 \text{ m}$ ملء بالماء حتى عمق 3.74 m فإذا كانت درجة الحرارة الأولية 18.4°C

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

الجواب : $1.56 \cdot 10^8 \text{ J}$

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



علماً بأن : $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ = -718.3 \text{ kJ}$ و $\Delta S_{\text{rxn}}^\circ = -368 \text{ J/K}$ الجواب : تلقائي في ظل الظروف القياسية

55- تفاعل في الحالة الغازية لـ H_2 , CO_2 ينتج H_2O , CO ، قيمة ΔH لهذا التفاعل 11 kJ وقيمة $\Delta S = 41 \text{ J/K}$

هل يكون التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة 298 K ؟ الجواب : $\Delta G = -1.2 \text{ kJ}$ ، تلقائي

56- صف ميل تفاعل إلى الحدوث بدلالة الطاقة الحرة؟

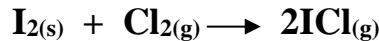
الجواب : عندما تكون الطاقة الحرة سالبة يكون التفاعل تلقائياً، وعندما تكون موجبة يكون التفاعل غير تلقائي

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 الإنتروبي أكثر من التفاعل الذي تنقص فيه الإنتروبي

58- تدرّبات :

لـ-يمكن للهالوجينات أن تتحد 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 ΔH الأمامي أم العكسي ؟ العكسي

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

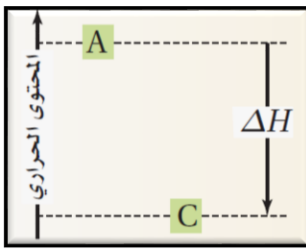
ج- هل يفضل التفاعل الأمامي أم العكسي تبعاً لعامل الإنتروبي ؟ الأمامي

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

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

تابع : أجب عما يلي:

59-تدريبات



لـ. يبين الرسم المقابل المحتوى 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 الإنتروبي وما علاقتها بتلقائية التفاعلات ؟

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

لـ. لما يزداد الإنتروبي في التفاعل : $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightarrow \text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)}$

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

لـ. 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 لا بد أن تكون ΔS موجبة أي يزداد إنتروبي الأنزيم عندما يتلف بالحرارة وعليه يكون الأنزيم الأصلي أكثر انتظاماً من الأنزيم المتلف .

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

الجواب : ΔH سالبة ، ΔS 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 ΔH لذلك إشارة ΔG عند درجات الحرارة المرتفعة

قد يكون العامل كبيراً إلى درجة يزيد فيها عن قيمة ΔH وبذلك يسمح لإشارة ΔS وقيمته أن تقرر تلقائية التفاعل .

لـ. ما العوامل المؤثرة في قيمة ΔH في نظام التفاعل ؟

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

لـ. 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 إنتروبي النظام بذوبان السكر في

الماء بزيادة عشوائية النظام

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 : $\text{CH}_4\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O (l or g)}$ $\Delta H=?$

الجواب : تختلف حرارتي تكوين الماء في حالتي السائل والغاز بمقدار الحرارة اللازمة للتبخير 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
علماً بأن الحرارة المولية لتبخير الماء 40.79 kJ/mol الجواب : $2.31 \times 10^4 \text{ g}$

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 : $1.77 \times 10^3 \text{ kJ}$

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 $[\Delta G , \Delta H , \Delta S]$

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

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

هـ- 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 مستخدماً العلاقة $q_{\text{متسبة}} = q_{\text{مفقودة}}$

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

📞 : 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 سائلاً 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 $X \rightarrow Y$ تلقائياً فيكون التفاعل $Y \rightarrow X$ 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
- 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

Kamal Boryeik
Kymoelbehiry

((مع أطيب الأمنيات بالتفوق))

① رحم الله تعالى أبي وأمي