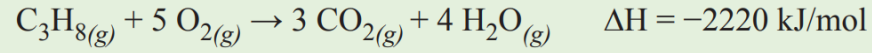


إذا علمت أن قيمة التغير في الإنتروبي لتفاعل تلقائي ما (نظام) يساوي: $\Delta S_{system} = -45 \text{ J/K}$,

(1) ما قيمة التغير في إنتروبي الوسط المحيط بالنظام؟

(2) هل تُظهر القيمة المعطاة في هذا المثال للتغير في إنتروبي النظام ازدياداً في الإنتروبي أم انخفاضاً فيها؟

يحترق غاز البروبان عند درجة حرارة مقدارها 25°C بحسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



(1) هل تزداد الإنتروبي أثناء حدوث هذا التفاعل أم تقل؟

(2) حدّد إثنين من العوامل المؤثرة على الإنتروبي في هذا التفاعل؟

لكل من الأنظمة الآتية، توقّع هل تزداد الإنتروبي أو تقلّ، محدّدًا إشارة التغير في الإنتروبي في كل نظام

هل هي موجبة أم سالبة؟ قدّم سببًا منطقيًا لكل توقّع ولكل إشارة للإنتروبي ΔS .

1. تكاثف بخار الماء.

2. تسامي الثلج الجاف ($\text{CO}_2(s)$)

3. $2 \text{HgO}(s) \rightarrow 2 \text{Hg}(l) + \text{O}_2(g)$

4. $\text{AgNO}_3(aq) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{AgCl}(s) + \text{HNO}_3(aq)$

5. $4\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9(l) \rightarrow 6\text{N}_2(g) + 12\text{CO}_2(g) + 10\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$

6. $8\text{SO}_2(g) + 16\text{H}_2\text{S}(g) \rightarrow 3\text{S}_8(g) + 16\text{H}_2\text{O}(g)$

7. $2 \text{POCl}_3(g) \rightarrow 2 \text{PCl}_3(g) + \text{O}_2(g)$

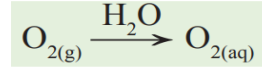
8. $2\text{H}_2\text{O}_2(l) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$

9. ذوبان قطعة السكر في كأس الشاي.

10. الأحصنة عند بوابة البداية في سباق ما، والأحصنة بعد مضي 30 ثانية من فتح البوابة.

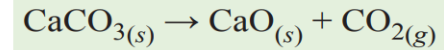
11. صقران يحلقان باتجاه فرع على شجرة ما، ونفس الصقران وهما واقفان على فرع الشجرة نفسه.

(1) توقّع ثم فسّر التغير في الإنتروبي خلال عملية ذوبان غاز الأكسجين في الماء بحسب المعادلة الآتية:



(2) هل تكون إشارة ΔS لهذا التفاعل موجبة أم سالبة؟

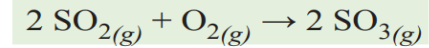
(1) توقّع ثم فسّر التغير في إنتروبي التفاعل الآتي:



(2) هل تكون إشارة ΔS لهذا التفاعل موجبة أم سالبة؟

تُستخدم عملية التلامس (contact process) في إنتاج حمض الكبريتيك صناعيًا (H_2SO_4).

خلال هذه العملية، ينتج غاز ثالث أكسيد الكبريت بحسب التفاعل الآتي:



(1) هل تزداد الإنتروبي أثناء حدوث هذا التفاعل أم تقل؟

(2) هل تكون إشارة ΔS لهذا التفاعل موجبة أم سالبة؟

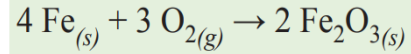


قارن قيم الإنتروبي المطلقة القياسية للحديد النقي الموجود في الحالتين الصلبة والغازية. وضح سبب الاختلاف بينهما.

27.15	Fe _(s)	حديد، صلب
180.5	Fe _(g)	حديد، غاز



(1) احسب التغير في الإنتروبي القياسية (ΔS°) لصدأ الحديد باستخدام قيم الإنتروبي المطلقة القياسية الموجودة في الجدول 2-7 وبحسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



(2) هل تتفق إشارة التغير في الإنتروبي مع ما يمكن توقعه؟

1. أي من الآتي هو المقياس المرتبط بكمية الإنتروبي؟

a. الطاقة الحرارية

b. الطاقة الحركية

c. الطاقة الكامنة

d. العشوائية (عدم الانتظام)

2. أي من العلاقات الآتية تعبر بشكل صحيح عن علاقة الإنتروبي بحالات المادة؟

a. غاز S > سائل S > صلب S

b. غاز S < سائل S < صلب S

c. غاز S < سائل S > صلب S

d. غاز S > سائل S < صلب S

3. أي من الجمل الآتية تعبر بشكل صحيح عن القانون الثاني للديناميكا الحرارية؟

a. يجب أن تقل إنتروبي الكون لكل تفاعل تلقائي.

b. يجب أن تزداد إنتروبي الكون لكل تفاعل تلقائي.

c. يجب أن تكون إنتروبي الكون محفوظة لكل تفاعل تلقائي.

d. يمكن أن تزداد إنتروبي الكون أو تقل لكل تفاعل تلقائي.

4. كم يكون مقدار الإنتروبي للوسط المحيط إذا كان التغير في إنتروبي النظام $+15 \text{ J/K}$ ؟

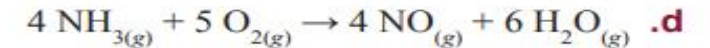
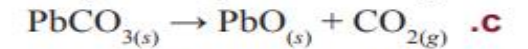
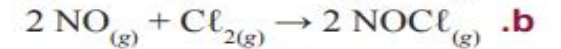
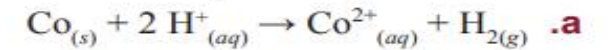
a. أقل من -15 J/K

b. أقل من $+15 \text{ J/K}$

c. أكبر من -15 J/K

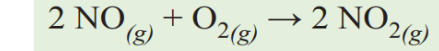
d. أكبر من $+15 \text{ J/K}$

5. هل تزداد الإنتروبي أو تقل في التفاعلات الممثلة بالمعادلات الآتية؟ فسّر إجابتك.





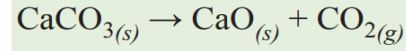
ينتج عن أكسدة أول أكسيد النيتروجين بواسطة غاز الأوكسجين غاز ثاني أكسيد النيتروجين الذي يُعدّ عاملاً مؤكسداً قوياً، ويُستخدم في وقود الصواريخ وإنتاج حمض النيتريك. يُمثّل هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



احسب التغيّر في قيمة الإنتروبي المطلقة القياسية (ΔS°) لهذا التفاعل.



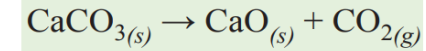
يتفكك مُركّب كربونات الكالسيوم عند تسخينه لينتج أكسيد الكالسيوم الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون، بحسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



احسب التغيّر في قيمة الإنتروبي المطلقة القياسية (ΔS°) لهذا التفاعل.



يتفكك مُركّب كربونات الكالسيوم عند تسخينه لينتج أكسيد الكالسيوم الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون، بحسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



احسب التغيّر في قيمة الإنتروبي المطلقة القياسية (ΔS°) لهذا التفاعل.

1. أيُّ من الجمل الآتية تصف الإنتروبي المطلقة لمادة ما عند درجة حرارة معلومة؟

a. لا يمكن تحديد الإنتروبي المطلقة لمادة ما عند أية درجة حرارة.

b. هي التغيُّر في الإنتروبي الذي يحدث لتلك المادة بين درجة حرارة مقدارها 0 K ودرجة الحرارة المعلومة.

c. هي التغيُّر في الإنتروبي الذي يحدث لتلك المادة بين درجة حرارة مقدارها 273 K ودرجة الحرارة المعلومة.

d. هي التغيُّر في الإنتروبي الذي يحدث لتلك المادة بين درجة حرارة مقدارها 373 K ودرجة الحرارة المعلومة.

2. أيُّ من وحدات القياس الآتية تُعدّ وحدة القياس الصحيحة لقيَم الإنتروبي القياسية لمادة ما؟

a. J.mol/K

b. J.K/mol

c. K/J.mol

d. J/mol.K

3. أيُّ من الجمل الآتية تعبّر بشكل صحيح عن قيَم المحتوى الحراري (H)، والإنتروبي المطلقة (S)؟

a. يمكن حساب كلا من قيم المحتوى الحراري (H)، وقيَم الانتروبي المطلقة (S).

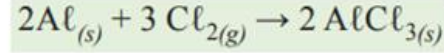
b. لا يمكن حساب أيًّا من قيم المحتوى الحراري (H)، أو قيَم الانتروبي المطلقة (S).

c. يمكن حساب قيَم المحتوى الحراري (H)، أما قيَم الإنتروبي المطلقة (S) فلا يمكن حسابها.

d. لا يمكن حساب قيَم المحتوى الحراري (H)، أما قيَم الإنتروبي المطلقة (S) فيمكن حسابها.

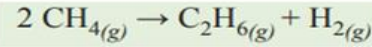
4. مستخدمًا الجدول 2-7، احسب التغيُّر القياسي في الإنتروبي (ΔS°) لتكوين بلّورات كلوريد

الألومنيوم من عناصرها في حالتها القياسية، والممثلة بالمعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



5. يمكن إنتاج غاز الإيثان بعملية نزع الهيدروجين (dehydrogenation) من غاز الميثان بحسب

المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

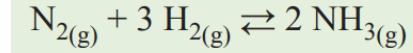


احسب التغيُّر في الإنتروبي القياسي (ΔS°) لهذا التفاعل مستخدمًا القيم الواردة في الجدول

2-7.



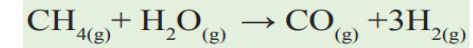
احسب التغير في طاقة Gibbs الحرة القياسية (ΔG°) عند درجة حرارة 298 K لتفاعل عملية هابر:



مع الإشارة إلى أن التغيرات في المحتوى الحراري (ΔH°) والإنتروبي (ΔS°) هي على التوالي -92.38 kJ/mol و -198.4 J/mol.K. هل هذا التفاعل تلقائي عند 298 K أم غير تلقائي؟



يستخدم خليط من غاز أول أكسيد الكربون وغاز الهيدروجين كنقطة بداية للإنتاج الصناعي لعدد من المركبات الكيميائية التجارية ذات الاستخدام بكميات كبيرة جداً، كالميثانول. يحضّر هذا الخليط من خلال التفاعل الكيميائي بين غاز الميثان وبخار الماء بحسب المعادلة الكيميائية الآتية:



إذا علمت أن التغيرات القياسية في المحتوى الحراري (ΔH°) والإنتروبي (ΔS°) هما +206.1 kJ/mol و +215 J/mol.K على التوالي. فهل يكون هذا التفاعل تلقائياً عند درجة حرارة الغرفة (25°C).



باستخدام طاقة Gibbs الحرة، بين هل العملية الانعكاسية الآتية ستحدث عند كل درجة حرارة معطاة أم لا؟

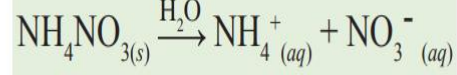


283 K .c

273 K .b

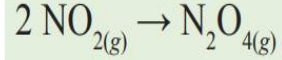
263 K .a

5. احسب التغيّر في طاقة جيبس الحرة القياسية عند درجة حرارة 310 K عند إذابة نترات الأمونيوم في الماء الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



إذا علمت أن $\Delta H^\circ = +28.05 \text{ kJ}$ و $\Delta S^\circ = +108.7 \text{ J/K}$ ، هل يكون هذا التفاعل تلقائيًا أم غير تلقائي عند درجة الحرارة 310 K؟

6. تبين المعادلة الكيميائية الآتية تحويل غاز ثاني أكسيد النيتروجين إلى رباعي أكسيد ثنائي النيتروجين:



إذا علمت أن المحتوى الحراري لهذا التفاعل هو $\Delta H^\circ = -57.20 \text{ kJ}$ والإنتروبي له هي

$\Delta S^\circ = -175.83 \text{ J/K}$ عند درجة الحرارة 100°C ، احسب التغيّر في طاقة جيبس الحرة القياسية. هل يكون هذا التفاعل تلقائيًا أم غير تلقائي عند درجة الحرارة 100°C ؟

1. أيّ من المعادلات الآتية هي المعادلة الصحيحة لحساب التغيّر في طاقة جيبس الحرة القياسية؟

a. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

c. $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

b. $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$

d. $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ + T\Delta S^\circ$

2. أيّ من التغيّرات الآتية في المحتوى الحراري والإنتروبي يشير إلى التفاعل التلقائي عند جميع درجات الحرارة؟

a. $-\Delta H$ and $-\Delta S$

c. $+\Delta H$ and $-\Delta S$

b. $-\Delta H$ and $+\Delta S$

d. $+\Delta H$ and $+\Delta S$

3. أيّ ممّا يأتي هو التوقع الصحيح للتفاعل ذي المحتوى الحراري $\Delta H = -125 \text{ kJ}$ والإنتروبي للتفاعل نفسه هي $\Delta S = -115 \text{ J/K}$ ؟

a. التفاعل تلقائي عند جميع درجات الحرارة.

b. التفاعل ليس تلقائيًا عند أية درجة من درجات الحرارة.

c. التفاعل تلقائي فقط عند درجات الحرارة المنخفضة.

4. ماذا يعني أن تكون طاقة جيبس الحرة لتفاعل ما تساوي $\Delta G = 0$ ؟

a. التفاعل قد توقف.

b. التفاعل في حالة اتزان.

c. لا يمكن أن يحدث التفاعل تحت أي ظرف من الظروف.

d. لا يمكن أن يحدث التفاعل ما لم يتم تزويده بالطاقة.

1. أيُّ ممَّا يأتي هو قياس العشوائية (الفوضى) في النظام؟

- a. الإنتروبي
b. المحتوى الحراري
c. درجة الحرارة
d. الطاقة الكامنة

2. أيُّ من حالات المادة الآتية ترتبط بأدنى مستوى من الإنتروبي؟

- a. الغازية
b. الصلبة
c. السائلة
d. البلازما

3. أيُّ ممَّا يأتي يجب أن يكون صحيحًا إذا كان التفاعل الكيميائي يحدث تلقائيًا؟

- a. تزداد إنتروبي الكون.
b. تتناقص إنتروبي الكون.
c. تُحفظ إنتروبي الكون.
d. قد تزيد الإنتروبي أو تقل.

4. أيُّ من العلاقات الآتية تصف القانون الثاني للديناميكا الحرارية وصفاً صحيحًا؟

- a. $\Delta S_{\text{universe}} = (\Delta S_{\text{system}} - \Delta S_{\text{surr}}) > 0$
b. $\Delta S_{\text{universe}} = (\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surr}}) < 0$
c. $\Delta S_{\text{universe}} = (\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surr}}) > 0$
d. $\Delta S_{\text{universe}} = (\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surr}}) = 0$

5. أيُّ من التفاعلات الآتية يُتوقع أن تنخفض فيه الإنتروبي؟

- a. $\text{Ti}_{(s)} + 2 \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{TiCl}_{4(l)}$
b. $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$
c. $2 \text{NH}_{3(g)} \rightarrow 3 \text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)}$
d. $2\text{Cl}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow 4 \text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$

6. أيُّ ممَّا يأتي يُعبّر بشكل صحيح عن الإنتروبي المطلقة؟

- a. يمكن تحديد الإنتروبي المطلقة لأن قيمة إنتروبي المادة تساوي صفرًا عند درجة حرارة 273 K.
b. لا يمكن تحديد الإنتروبي المطلقة لأنَّ إنتروبي المادة غير محددة عند الصفر المطلق.
c. لا يمكن تحديد الإنتروبي المطلقة لأن قيمة إنتروبي المادة تساوي صفرًا عند الصفر المطلق.
d. يمكن تحديد الإنتروبي المطلقة لأن قيمة إنتروبي المادة تساوي صفرًا عند الصفر المطلق.

7. أيُّ ممَّا يأتي سيكون له أكبر إنتروبي مطلقة؟

- a. الذهب الصلب، $\text{Au}_{(s)}$
b. الذهب السائل، $\text{Au}_{(l)}$
c. الذهب الغازي، $\text{Au}_{(g)}$
d. الإنتروبي المطلقة لجميع حالات الذهب الخالص هي صفر.

8. أيُّ ممَّا يأتي هو الترتيب العددي الصحيح لحساب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية؟

- $2 \text{HBr}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)}$
a. $[130.58 + 245.3] - [198.49]$
b. $[198.49] - [130.58 + 245.3]$
c. $[2 \times 198.49] - [130.58 + 245.3]$
d. $[130.58 + 245.3] - [2 \times 198.49]$

9. أيُّ ممَّا يأتي هو التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية؟

- $\text{PCl}_{5(g)} \rightarrow \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$
a. -170.1 J/mol.K
b. -275.9 J/mol.K
c. +170.1 J/mol.K
d. +275.9 J/mol.K

10. أيُّ ممَّا يأتي هو التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية؟

- $2\text{KClO}_{3(s)} \rightarrow 2 \text{KCl}_{(s)} + 3 \text{O}_{2(g)}$
a. -144.7 J/mol.K
b. -494.4 J/mol.K
c. +144.7 J/mol.K
d. +494.4 J/mol.K

11. أيُّ ممَّا يأتي هو التفسير الصحيح لتفاعل يكون فيه التغيّر في المحتوى الحراري ($+\Delta H$) والإنتروبي ($+\Delta S$)؟

- a. كلٌّ من تغيّر المحتوى الحراري وتغيّر الإنتروبي يُفضّل حدوثه.
b. لا تغيّر المحتوى الحراري ولا تغيّر الإنتروبي يُفضّل حدوثه.
c. يُفضّل حدوث تغيّر في المحتوى الحراري ولا يُفضّل حدوث تغيّر في الإنتروبي.
d. لا يُفضّل حدوث تغيّر في المحتوى الحراري ويُفضّل حدوث تغيّر في الإنتروبي.

12. أیة مجموعة من القيم الآتية تشير إلى حدوث تفاعل تلقائي فقط عند درجات حرارة منخفضة؟

a. $\Delta H = -124.0 \text{ kJ}$ و $\Delta S = -39.7 \text{ J/K}$

b. $\Delta H = -24.0 \text{ kJ}$ و $\Delta S = +39.7 \text{ J/K}$

c. $\Delta H = +124.0 \text{ kJ}$ و $\Delta S = -39.7 \text{ J/K}$

d. $\Delta H = +24.0 \text{ kJ}$ و $\Delta S = +39.7 \text{ J/K}$

13. ماذا يعني أن تكون إشارة ΔG سالبة؟

a. يكون التفاعل في حالة اتزان.

b. يكون التفاعل تلقائيًا عند جميع درجات الحرارة.

c. لا يكون التفاعل تلقائيًا عند أية درجة من درجات الحرارة.

d. يكون التفاعل تلقائيًا فقط عند درجات الحرارة المرتفعة.

14. أيُّ ممَّا يأتي هو التغيّر في طاقة جيبس الحرة القياسية لتفاعل عند درجة حرارة 425 K

$\Delta H^\circ = -255 \text{ kJ}$ و $\Delta S^\circ = +80.0 \text{ J/K}$

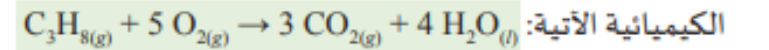
a. $\Delta G^\circ = -289 \text{ kJ}$

b. $\Delta G^\circ = +188 \text{ kJ}$

c. $\Delta G^\circ = +221 \text{ kJ}$

d. $\Delta G^\circ = -34300 \text{ kJ}$

15. ما التغيّر في طاقة جيبس الحرة القياسية لاحتراق البروبان عند 50°C الممثل بالمعادلة



علمًا بأن $\Delta H^\circ = -2220 \text{ kJ}$ و $\Delta S^\circ = -375 \text{ J/K}$

a. $\Delta G^\circ = -2099 \text{ kJ}$

b. $\Delta G^\circ = -2118 \text{ kJ}$

c. $\Delta G^\circ = -2201 \text{ kJ}$

d. $\Delta G^\circ = +100155 \text{ kJ}$

16. عرّف مصطلح الإنتروبي.

17. ما وحدة الإنتروبي المحتملة؟

18. أیة حالة من حالات المادة يكون لها إنتروبي أكبر من الحالات الأخرى؟ اشرح إجابتك من حيث ترتيب الجسيمات.

19. وفقًا لقانون الديناميكا الحرارية الثاني، وعندما يحدث تفاعل تلقائي، هل تزداد إنتروبي الكون أم تنقص؟

20. إذا انخفضت قيمة الإنتروبي لتفاعل تلقائي بمقدار 185 J/K. فما التغيّر الذي يجب أن يحدث في إنتروبي المحيط؟

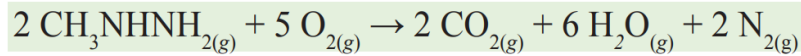
21. ما قيمة التغيّر في الإنتروبي محدّدًا الإشارة والوحدة، لتفاعل تتغيّر فيه الإنتروبي من:

(a) 530 J/K إلى 800 J/K؟

(b) 720 J/K إلى 552 J/K؟

22. توقع ما إذا كانت إنتروبي التفاعل بين غاز الأمونيا وغاز كلوريد الهيدروجين، والممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية: $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s)$ ، ستزداد أو تتناقص. فسّر إجابتك.

23. توقع ما إذا كانت إنتروبي التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



ستزداد أو تتناقص. أعط تفسيرًا منطقيًا لإجابتك.

24. ما الإشارة المتوقعة لإنتروبي تفاعل يتم فيه تحويل 2moles من جزيئات غاز على أنه متفاعل إلى 3moles من جزيئات غاز آخر على أنه مادة ناتجة؟

25. عندما يصبح النظام أكثر عشوائية (غير منظم) فما الذي سيحدث للإنتروبي؟

26. ما قيمة الإنتروبي المطلقة لمادة عند درجة حرارة الصفر المطلق؟

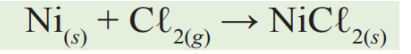
27. اشرح الفرق بين الإنتروبي المطلقة (S) والإنتروبي المطلقة القياسية (S°) لمادة معينة.

28. بيّن الطريقة العددية لحساب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة

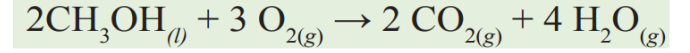


الكيميائية الآتية:

29. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



30. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:

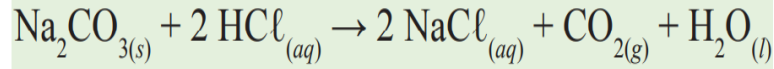


31. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:

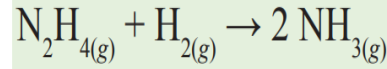


هل إشارة التغيّر في الإنتروبي كما هو متوقع؟ فسّر إجابتك.

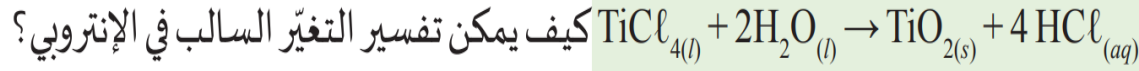
32. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



33. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



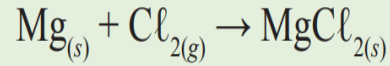
34. احسب التغيّر في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



35. ابحث في الإنتروبي القياسية المطلقة لعنصر المغنيسيوم (Mg) وكلوريد المغنيسيوم

الصلب (MgCl_2) وحدّد بدقة مكان وجود هذه القيم. استخدم هذه القيم لحساب التغيّر

في الإنتروبي القياسية للتفاعل الممّثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:

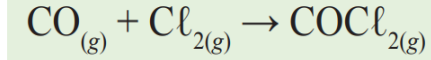


36. ما قيمة ΔG للتفاعل عند الاتزان؟

37. ما هي إشارات ΔH و ΔS للتفاعل الذي يحدث تلقائيًا فقط عند درجات الحرارة المرتفعة؟

38. احسب التغير في طاقة Gibbs الحرة القياسية عند 400 K. للتفاعل الممثل بالمعادلة

الكيميائية الآتية:



إذا علمت أن $\Delta S^\circ = +137.3 \text{ J/K}$ و $\Delta H^\circ = -108.6 \text{ kJ}$. فهل يُعدُّ هذا التفاعل تلقائيًا؟

فسّر إجابتك.

39. احسب التغير في طاقة Gibbs الحرة القياسية عند درجة حرارة 38°C لتحوّل

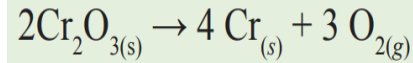
الماس إلى جرافيت وفق التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:

إذا علمت أن $\Delta H^\circ = -1.9 \text{ kJ}$ و $\Delta S^\circ = +3.36 \text{ J/K}$. هل يُعدُّ هذا

التفاعل تلقائيًا؟

40. احسب التغير في طاقة Gibbs الحرة القياسية عند درجة حرارة 550 K للتفاعل الممثل

بالمعادلة الكيميائية الآتية:



إذا علمت أن $\Delta S^\circ = +587 \text{ J/K}$ ، $\Delta H^\circ = +1256.4 \text{ kJ}$ ، فهل يُعدُّ هذا التفاعل تلقائيًا؟

41. قم بإعداد جدول بيانات Excel لحساب قيم ΔG° عندما يتم إدخال قيم ΔH° و T و ΔS° .

قم بإجراء عملية حسابية واحدة على الأقل.

التغير في الإنتروبي (J/K).	ΔS	القانون الثاني للديناميكا الحرارية	1-7
$\Delta S_{\text{universe}} = (\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surroundings}}) > 0$			

التغير في الإنتروبي القياسي (J/mol.K)	ΔS°	قانون هس للإنتروبي	4-7
معاملات المعادلة الكيميائية	n, m	$\Delta S^\circ = \sum (n \times S^\circ_{\text{المواد الناتجة}}) - \sum (m \times S^\circ_{\text{المواد المتفاعلة}})$	
قيم الإنتروبي المطلقة للمواد الناتجة، والمُتفاعلة (J/mol.K)	S°		

طاقة جيبس الحرة (kJ/mol)	ΔG°	طاقة جيبس الحرة	5-7
التغير في المحتوى الحراري القياسي (kJ/mol)	ΔH°	$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$	
درجة الحرارة المطلقة (K)	T		
التغير في الإنتروبي القياسي (J/mol.K)	ΔS°		