



● عمره ما يخذلك

ومراجعات ليالي الاختبار التواصل مع 50855008
للتسجيل في الدورات الحضورية

2026
سما
SAMA

www.samakw.net

مذكرات قلب الأم

المادة كيمياء

الصف الحادي عشر



* الرابطة التساهمية الأحادية هي من نوع **سيجما**...

* تتكون الرابطة التساهمية الثلاثية من **رابطة سيجما** و **رابطتين**...

* التداخل الجانبي ← المحاور **متوازية** ← نتج الرابطة **باي**...

* في التهجين sp^3 فإن عدد الأفلاك المهجنة **4**... والزوايا **109.5**...

sp^2 " " " " **3**... **120**...

sp " " " " **2**... **180**...

* التهجين في الميثان **sp^3** والايثين **sp^2** والايثاين **sp** والبنزين **sp^2** ...

* المكون الأساسي في المحلول يسمى **المذيب**

* الشكل الزاوي للماء يسبب الخاصية **القطبية** للماء.

* ماء البحر مثال على المحاليل **السائلة** وحالة المذاب **صلب** والمذيب **سائل**

* **مصهور** كبريتات البريوم **يوصل** التيار الكهربائي بينهما محلولاها **لا يوصل** التيار.

* كلما زادت درجة الحرارة **قل** ذوبان الغاز في الماء و **زاد** ذوبان الصلب.

* (ماء + ايثانول) يعتبر محلول **تام الامتزاج** بينهما (ماء + ثنائي ايثيل اثير) **جزئي الامتزاج**.

* عند إضافة مادة غير الكتروليتية إلى الماء فإن ضغطه البخاري **يقل**

ودرجة غليانه **تزداد** ودرجة تجمده **تقل**.

* النظام + المحيط = **الفضاء**

* التفاعل الطارد للحرارة تكون $\Delta H < 0$ بينما التفاعل اللاهثري = **صفر**

* إذا علمت أن: $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + 3352 \text{ KJ}$

فإن حرارة الاحتراق القياسية لـ Al تساوي: $\frac{-3352}{4} = -838 \text{ KJ/mol}$

و حرارة التكوين القياسية لـ Al_2O_3 تساوي: $\frac{-3352}{2} = -1676 \text{ KJ/mol}$

* محلول حجمه (200 mL) ويحتوي على (0.6 mol) من مذاب فإن تركيزه المولاري

يساوي **3**...

* في التفاعلات الماصة للحرارة يكون:

ΔH الناتج **أكبر** من ΔH المتفاعلات.

* الرابطة بين ذرتي الاكسجين في الجزيء O_2 :

- ☐ تساهمية أحادية من النوع σ
- ☐ تساهمية ثنائية من النوع π
- ☐ تساهمية ثنائية من النوع σ
- ☐ تساهمية ثنائية من النوع π و σ

* عدد الأفلاك المهجنة التي نتج عن تهجين فلك (s) وفلكي (p) يساوي :

- ☐ 1
- ☐ 4
- ☒ 3
- ☐ 2

* ذرة الكربون المهجنة من النوع sp تستطيع عمل :

- ☐ ثلاث روابط σ ورابطة π
- ☐ أربع روابط σ
- ☐ رابطتين σ ورابطتين π
- ☐ ثلاث روابط π ورابطة σ

* جميع المحاليل التالية محاليلها المائية توصل التيار عدا :

- ☐ الأمونيا
- ☐ كلوريد الصوديوم
- ☐ كلوريد الهيدروجين
- ☐ الجلوكوز

* أحد المركبات التالية الكتروليت ضعيف :

- ☐ HBr
- ☐ KOH
- ☐ $CaCl_2$
- ☒ CH_3COOH

* في المحلول فوق المشبع تكون كمية المذاب عند درجة حرارة معينة :

- ☐ أقل مما يجب لتسبعه
- ☐ تساوي الكمية اللازمة لتسبعه
- ☐ أكبر مما يجب لتسبعه
- ☐ ثابتة لا تتغير في جميع درجات الحرارة.

* ذوبان غاز في سائل :

- ☐ يقل بزيادة الضغط والتسخين
- ☐ يزداد بتقليل الضغط والتسخين
- ☐ يقل بزيادة الضغط والتبريد
- ☒ يزداد بزيادة الضغط والتبريد.

* المادة التي حرارة تكوينها القياسية تساوي صفر هي :

- ☐ $Br_2(g)$
- ☐ $I_2(g)$
- ☒ $F_2(g)$
- ☐ $Hg(g)$

* حرارة التكوين القياسية لأحد الأنواع التالية لا تساوي (صفرًا) هو :

- ☐ $Fe(s)$
- ☐ $Hg(l)$
- ☐ $Cl_2(g)$
- ☒ $CO(g)$

* عدد مولات Na_2SO_4 في محلولها المائي الذي تركيزه

(0.4 M) وحجمه (500 ml) يساوي :

- ☐ 0.8 mol
- ☒ 0.2 mol
- ☐ 0.4 mol
- ☐ 20 mol

* إذا علمت أن ($N_{a}=23$ و $O=16$ و $H=1$) فإن تركيز المحلول الناتج عن إذابة (20g) من $NaOH$ في الماء لتكوين لتر من المحلول يساوي :

- ☐ 10 M ☐ 0.2 M ☒ 0.5 M ☐ 2 M

* حجم الماء اللازم لإضافته إلى 400 mL من محلول اليوريا الذي تركيزه (0.2M) ليصبح تركيزه (0.08M) يساوي :

- ☐ 1000 mL ☒ 600 mL ☐ 800 mL ☐ 400 mL

* إذا علمت أن ($K_{bp} = 0.52$) فإن المحلول المائي للسكر الذي تركيزه (2 m) يغلي عند درجة الحرارة :

- ☐ 101.04°C ☐ 100°C ☒ 1.024°C ☐ 98.96°C

* محلول السكر الذي له أعلى درجة تجمد هو الذي تركيزه :

- ☒ 0.1 m ☐ 0.5 m ☐ 2 m ☐ 1 m

* في التفاعل التالي : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 890 \text{ KJ}$

☐ يمتص النظام حرارة من المحيط ☒ يطرد النظام حرارة إلى المحيط

☐ النظام لا يمتص ولا يطرد حرارة . $\Delta H = +890 \text{ kJ}$

* إذا علمت أن حرارة تكوين (8g) من الميثان (CH_4) يصاحبه انطلاق (37.5 KJ) فإن حرارة التكوين القياسية للميثان : $[C=12, H=1]$

- ☐ +75 KJ/mol ☒ -75 KJ/mol ☐ -300 KJ/mol ☐ -18.75 KJ/mol

* إذا علمت أن : $2C_2H_4 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O + 2750 \text{ KJ}$ فإن حرارة الاحتراق القياسية للإيثين بـ (KJ/mol) تساوي :

- ☐ +5500 ☐ -2750 ☒ +1375 ☐ -1375

وجه المقارنة	قيمة حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم	قيمة حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم
مستعينا بالمعادلة $4Al(s) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3s}, \Delta H^\circ = -3340 \text{ KJ}$	$\frac{-3340}{4} = -835 \text{ KJ/mol}$	$\frac{-3340}{2} = -1670 \text{ KJ/mol}$
التفاعل الكيميائي	ΔH إشارة	نوع التفاعل
$2C(s) + H_{2(g)} + 227 \text{ KJ} \rightarrow C_2H_{2(g)}$ +	ماص
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 890 \text{ KJ}$ -	طارد

جداول مقارنة « ويأتي السؤال بصورة أخرى »



...P مع P...



...S مع P....



...S مع S...

الأتملاك المتداخلة

محلل	سائل	نوع المحلول	جلوكوز	NH ₃	MgCl ₂
أقل	أقل	غير الأكروليبي	ضعيف	قوي	
أقل	أقل	توصيله للتيار	لا يوصل	لا يوصل	لا يوصل
أقل	أقل	توصيل محلوله للتيار	لا يوصل	يوصل	يوصل

الميثان CH ₄	الايثين C ₂ H ₄	الايثاين C ₂ H ₂	البنزين C ₆ H ₆
4	5	3	12
صفر	1	2	3
4	6	4	18
sp ³	sp ²	sp	sp ²
رباعي سطوح	مثلث مستوي	خطي	مثلث مستوي

السبائك	المشروب الغازي
صلب	سائل
صلب	غاز
صلب	سائل

الطارد	الماص
-	+
أكبر	أصغر
أكبر	أصغر
النظام ← المحيط	المحيط ← النظام

قارن بين كل من الأزواج التالية:

محلل لمركب جزيئي غير متطاير تركيزه (0.4m)	محلل لمركب جزيئي غير متطاير تركيزه (0.2m)	وجه المقارنة (3)
أكبر	أقل	درجة الغليان (أكبر - أقل)

قوانين المسائل :

$$m_s = M \cdot M_{wt} \cdot V_L$$

↓ ↓ ↓
كتلة المذاب (g) الكتلة المولية للمذاب حجم المحلول (L)

$$M = \frac{n}{V_L}$$

* المولارية M
(mol/L)

$$m_s = m \cdot M_{wt} \cdot kg$$

↓
كتلة المذاب (g)

$$m = \frac{n}{kg_{\text{مذيب}}}$$

* المولية m
(mol/kg)

كتلة المذيب [يجب تحويل g إلى kg بالمقسمة على 1000]
(kg)

بعد التخفيف → $n_1 = n_2$ ← قبل التخفيف

* التخفيف :

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

* عندما يطلب (أحسب حجم الماء المضاف) ← يجب أن فحسب V_2 ثم نخرج V_1 من V_2 كمايلي :

$$V_{H_2O} = V_2 - V_1$$

* الانخفاض في درجة التجمد :

$$\Delta T_{fp} = T_{fp}^{\circ} - T_{fp}$$

محلول نقي

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \cdot m$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \cdot \frac{m_s}{M_{wt} \cdot kg}$$

* الارتفاع في درجة الغليان :

$$\Delta T_{bp} = T_{bp} - T_{bp}^{\circ}$$

محلول نقي

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \cdot m$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \cdot \frac{m_s}{M_{wt} \cdot kg}$$

* مسألة هس : تُعطي معادلات معلومة ΔH ويُطلب حساب ΔH لمعادلة مجهولة :
← للحل ننتقل من المعادلة المجهولة ونبحث عن المواد الي فيها بالترتيب

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{نتائج}} - \sum \Delta H_{\text{متفاعلات}}$$

حرارة
التفاعل

حيث نغير في المعادلات
المعلومة بما يناسبنا.

* أحسب مولالية محلول ناتج عن إذابة (20 g) من أكسيد المغنسيوم ($MgO=40$) في كمية من الماء ($H_2O=18$) بحيث تصبح كتلة المحلول (90 g)

كتلة المحلول = كتلة المذاب + المذيب

$$kg + 20 = 90 \quad \leftarrow$$

$$kg = 90 - 20 = 70g$$

$$= \frac{70}{1000} = 0.07 kg$$

$$m_s = m \cdot M_{wt} \cdot kg$$

$$m = \frac{m_s}{M_{wt} \cdot kg} = \frac{20}{40 \times 0.07} = 7.14$$

* أحسب تركيز المحلول الناتج عن إضافة (150 mL) من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.2M) إلى (150 mL) من الماء .

$$V_1 = 150 mL \xrightarrow[+150 mL]{H_2O} V_2 = 150 + 150 = 300 mL$$

$$C_1 = 0.2 \quad C_2 = ?$$

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$0.2 \times 150 = C_2 \times 300 \Rightarrow C_2 = 0.1$$



* احسب عدد مولات كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2=111$) في محلول حجمه (250 mL) وتركيزه (2M)

ثم احسب عدد جرامات $CaCl_2$ في هذا المحلول .

$$M_{wt} = 111$$

$$V_L = \frac{250 mL}{1000} = 0.25 L$$

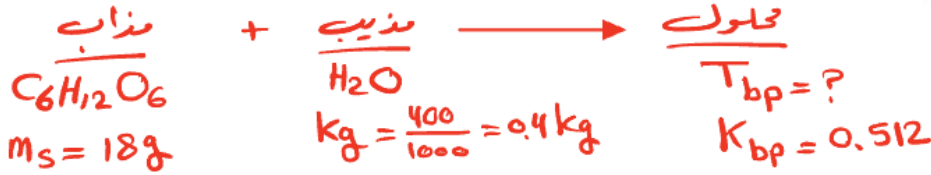
$$M = 2 \quad \text{①} \quad M = \frac{n}{V_L} \Rightarrow n = M \cdot V_L = 2 \times 0.25 = 0.5 mol$$

$$\text{②} \quad n = \frac{m_s}{M_{wt}} \Rightarrow m_s = n \cdot M_{wt} = 0.5 \times 111 = 55.5 g$$

$$\text{③} \quad m_s = M \cdot M_{wt} \cdot V_L = 2 \times 111 \times 0.25 = 55.5 g$$

الكورس الثاني يبيله تحضير أقوى
ولكن مع منصة سما .. أمور على تمام
«لحق وخذ باقة الكورس الثاني»

* أذيب (18 g) من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) في
(400 g) من الماء ، فإذا كان ثابت الغليان للماء (0.512)
أحسب درجة غليان المحلول .
[C=12, O=16, H=1]



$$M_{wt} = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ g/mol}$$

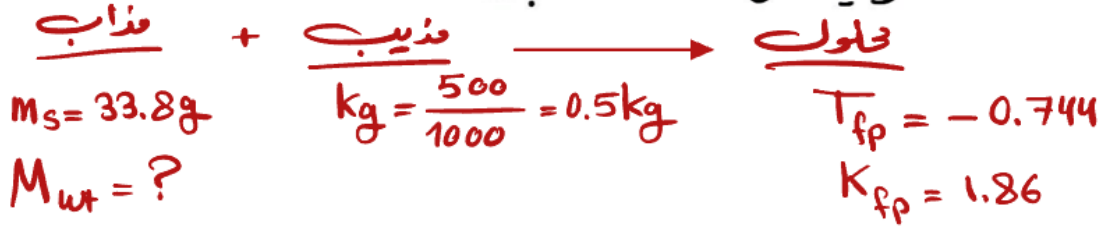
$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \cdot \frac{m_s}{M_{wt} \cdot kg} = 0.512 \times \frac{18}{180 \times 0.4} = 0.128$$

$$\Delta T_{bp} = T_{bp} - T_{bp}^{\circ}$$

$$0.128 = T_{bp} - 100$$

$$T_{bp} = 100.128 \text{ C}^{\circ}$$

* محلول يحتوي على (33.8 g) من مركب جزئي غير متطاير في
(500 g) من الماء ودرجة تجمده (-0.744 C°) علماً أن ($K_{fp} = 1.86$)
أحسب الكتلة المولية لهذا المذاب .



$$\Delta T_{fp} = T_{fp}^{\circ} - T_{fp} = 0 - (-0.744) = 0.744$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \cdot \frac{m_s}{M_{wt} \cdot kg}$$

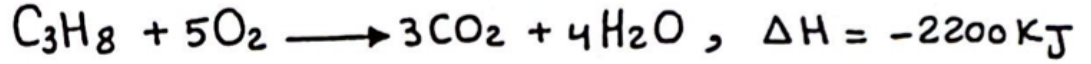
$$0.744 = 1.86 \times \frac{33.8}{M_{wt} \times 0.5}$$

$$\Rightarrow M_{wt} = 169 \text{ g/mol}$$



وجه المقارنة	الصوديوم الصلب	غاز ثاني اكسيد الكربون
المحتوي الحراري (صفر - لا يساوي صفر)	صفر	لا يساوي صفر

* إذا علمت أنت :



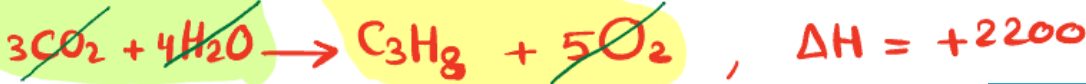
١] أحسب حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان « وفق المعادلة التالية » :



نضرب الثانية بـ (3)



نضرب الثالثة بـ (4)



نقلب الأولى × (-1)



$$\Delta H = (3 \times -394) + (4 \times -286) + (+2200)$$

$$= \boxed{-126} \text{ KJ}$$



٢] احسب الحرارة المصاحبة لتكوين (22 g) من البروبان [C=12, H=1]

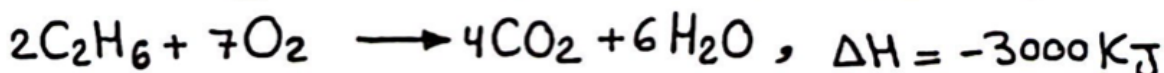
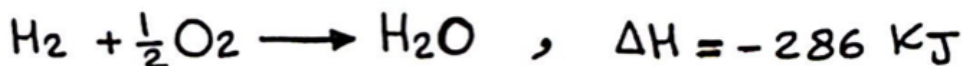
$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{22}{44} = 0.5 \text{ mol}$$



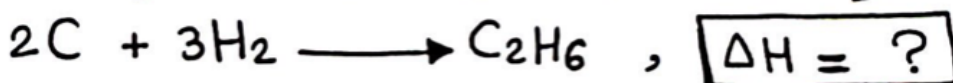
$$\Delta H = 0.5 \times (-126) = -63 \text{ KJ}$$

اشترك في منصة سما ولا تحاتي

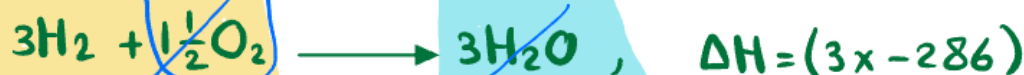
* من المعادلات الحرارية التالية:



أحسب حرارة التكوين القياسية للإيثان وفقاً للمعادلة التالية:



نضرب الأولى بـ (2)



نضرب الثانية بـ (3)



نقلب الثالثة ونقسمها على (2)



$$\Delta H = (2 \times -393) + (3 \times -286) + (+1500)$$

$$= -144 \text{ KJ/mol}$$

* إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من [أكسيد الحديد III و أكسيد الألمنيوم]

هي $[-822.2$ و -1670 KJ/mol على الترتيب ، أحسب ΔH للتفاعل :



نم احسب الحرارة الناتجة عن تفاعل (13.5) من الألمنيوم (AL=27)

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{ناتج}} - \sum \Delta H_{\text{متفاعل}} = (-1670) - (-822.2) = -847.8 \text{ KJ}$$

$$n = \frac{m_s}{M_{\text{wt}}} = \frac{13.5}{27} = 0.5 \text{ mol}$$

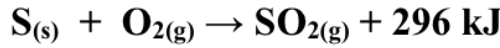


$$\Delta H = \frac{0.5 \times -847.8}{2} = -211.95 \text{ KJ}$$





التفاعل التالي يمثل حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت:



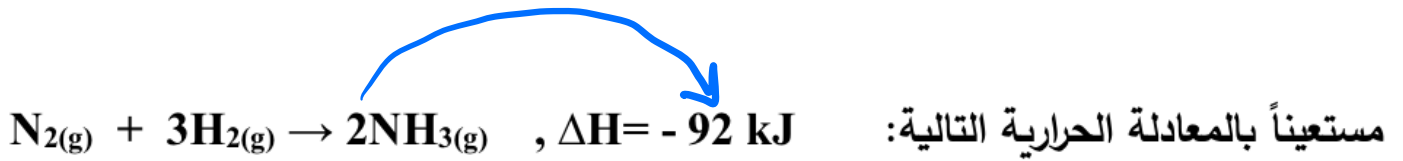
$$\Delta H < 0$$

فإذا علمت أن (S = 32) فإن :

وجه المقارنة	احتراق 32g من الكبريت	احتراق 16 g من الكبريت
قيمة ΔH	-296 KJ/mol	$\frac{-296}{2} = -148 \text{ KJ}$

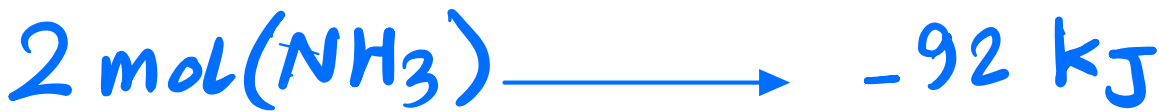
$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{16}{32} = 0.5 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{32}{32} = 1 \text{ mol}$$



احسب كمية الطاقة المنطلقة عند تكوين (60 g) من الامونيا (N = 14 , H = 1)

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{60}{17} = 3.529 \text{ mol} \quad M_{wt} = (1 \times 14) + (3 \times 1) = 17 \text{ g/mol}$$



X



$$\Delta H = \frac{3.529 \times -92}{2} = -162.334 \text{ KJ}$$

اشترك في منصة سما ولا تحاتي

(علل) استقرار هزيء البنزين وتماسك الحلقة

بسبب عدم التركزز النام في نظام π وقوة الروابط σ

(علل) الرابطة σ في جزيء الكلور أضعف منها في جزيء الهيدروجين

لأن المسافة بين ذرتي الكلور أكبر منها بين ذرتي الهيدروجين

(علل) الخاصية القطبية لجزيء الماء

بسبب الفرق الكبير في السالبية الكهربائية بين O و H وبسبب وجود الزاوية بين الرابطين (O-H) 104.5°

(علل) ارتفاع درجة غليان الماء وتجمع جزيئاته مع بعضها البعض

بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته .

(علل) للماء قدرة عالية على إذابة الكثير من المركبات « المواد »

بسبب القيمة العالية لناتج العزل فيعزل الأيونات المختلفة السحنة للمذاب

(علل) لا تذوب بعض المركبات الأيونية مثل كبريتات الباريوم بدرجة واضحة في الماء

لأن التجاذب بين الأيونات أكبر من التجاذب بين جزيئات الماء وهذه الأيونات .

(علل) لا يذوب الزيت في الماء

لأن الزيت مركب غير قطبي والماء مذيب قطبي والمثل يذوب في المثل .

(علل) غاز الأمونيا النقي أو كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار بينما محلوله يوصل

لأنها لا تحتوي أيونات حرة وعند الذوبان

في الماء تتكون أيونات حرة الحركة :

(علل) يعتبر كلوريد الزئبق II الكتروليت ضعيف

لأنه يذوب في الماء ويتأين جزئياً فيتواجد جزء

ضئيل على شكل أيونات وجزء كبير غير متأين

(علل) يزداد ذوبان المادة الصلبة في الماء بزيادة درجة الحرارة .

تزداد طاقة حركة تزداد التصادمات بين جزيئات تزداد سرعة بالتسخين ← جزيئات الماء ← الماء و سطح البلورات ← الذوبان

(علل) يقل الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للسائل النقي

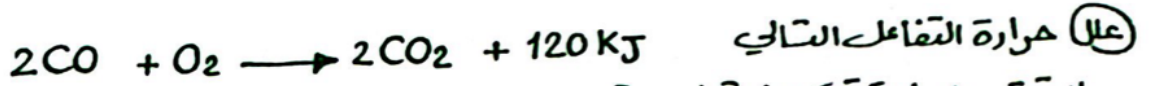
لأن بعض جسيمات المذاب تحمل محل بعض جزيئات المذيب فتقل

عدد الجزيئات المتحركة إلى بخار ← فيقل الضغط البخاري .

(علل) حرارة الاحتراق القياسية للألمنيوم تساوي نصف

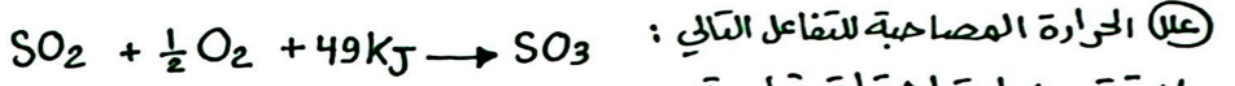
حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألمنيوم

لأنه كي يتكون مول واحد من Al_2O_3 يلزمه احتراق 2 مول Al



لا تعتبر حرارة تكون قياسية

لأن CO_2 لم تتكون من اتحاد عناصرها الأولية [CO مركب وليس عنصراً]



لا تعتبر حرارة احتراق قياسية

لأن حرارة الاحتراق يجب أن تكون منطلقة ($\Delta H < 0$) بينما هنا ($\Delta H > 0$)

يضاف جليكول الايثيلين (مادة مضادة للتجمد) إلى نظام تبريد السيارات .

كي ترتفع درجة غليان الماء وتخفض درجة تجمده فلا يتبخر حيفاً ولا يتجمد شتاءً

(عل)

ماذا تتوقع ان يحدث :

1] لذوبان المادة الصلبة في الماء عند لحنها

التوقع : تزداد سرعة الذوبان

السبب : بالطحن تزداد مساحة السطح المشتركة بين المذاب والمذيب فتزداد السرعة

2] عندما يأخذ أحد المصانع الماء من النهر بارداً ويعيده إليه ساخناً

الحدث : يحدث تلوث حراري

التفسير : بالتسخين ← يقل ذوبان الغاز ← يقل تركيز غاز الأكسجين الذائب ← تقل الكائنات

3] عند ترك زجاجة المشروب الغازي مفتوحة لفترة طويلة

الحدث : يتغير طعم المشروب الغازي [أو] ينطلق الغاز من الزجاجة

التفسير : عندما يقل الضغط ← يقل ذوبان الغاز ← ينطلق غاز CO_2 الذائب ← يتغير الطعم

4] عندما تبذر بلورات يوديد الفضة بكتل الهواء فوق المشبع ببخار الماء

الحدث : تنتج الأمطار الاصطناعية .

التفسير : تنجذب جزيئات الماء إلى أيونات اليوديد مكونة قطرات مائية

« بلورات بدء تبلور » فتتحوّل القطرات ويسقط المطر .



الحدث : تزداد

التفسير : لأن التفاعل يصاحبه انطلاق حرارة أي أن الحرارة تنتقل من النظام ← المحيط

أكتب المعادلات الكيميائية الحرارية الموزونة في الظروف القياسية لكل مما يلي:

(١) احتراق غاز الميثان (CH_4) لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء السائل علما بأن حرارة التفاعل

هي -890 KJ



(٢) تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون من تفاعل الكربون الصلب مع غاز الأكسجين علما بأن حرارة التفاعل هي

-393.5 KJ



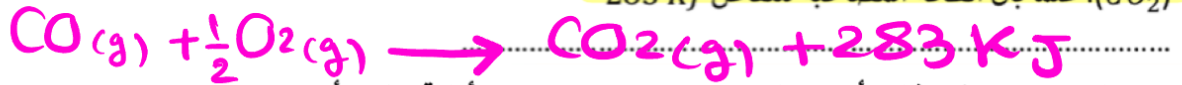
(٣) تكوين مول واحد من أكسيد الألومنيوم الصلب (Al_2O_3) من عناصره الأولية. علما بأن الطاقة المنطلقة

هي 1670 kJ

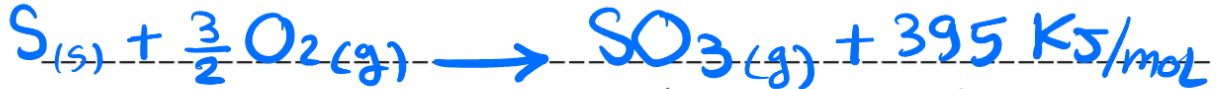


(٤) احتراق مول واحد من غاز أول أكسيد الكربون (CO) في وجود الأكسجين وتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2). علما بأن الطاقة المصاحبة للتفاعل

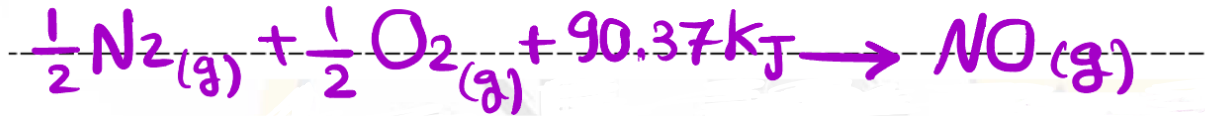
283 KJ



تكوين مول واحد من غاز ثالث أكسيد الكبريت SO_3 من عناصره الأولية علما بأن $\Delta H = -395 \text{ kJ/mole}$

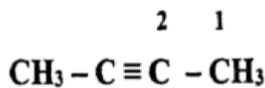


تفاعل النتروجين مع الأكسجين لتكوين 1 mol من أكسيد النيتريك (NO) يحتاج إلى 90.37 kJ .



ادرس الشكل المقابل الذي يمثل الصيغة البنائية المكثفة لمركب عضوي

المطلوب :



(١) نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (١) هو sp^3

(٢) نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (٢) هو sp

(٣) عدد الروابط سيجما σ في الجزيء يساوي 3 وعدد الروابط

باي π في الجزيء يساوي 2

أهم المصطلحات :

- ١- الفلك الذري
- ٢- التداخل الرأسي - الجانبي
- ٣- التهجين / sp - sp^2 - sp^3
- ٤- الإماهة
- ٥- المركبات الالكترونية / غير الالكترونية
- ٦- المحلول المبع - غير المبع - فوق المبع
- ٧- الذوبانية
- ٨- المولارية - المولالية
- ٩- ثابت الخلايا - ثابت التجرد .
- ١٠- الحرارة
- ١١- التفاعل الماص - الطارد - اللاحياري
- ١٢- حرارة الاحتراق القياسية
- حرارة التكوين القياسية



اشترك في منصة سما ولا تحاتي