

حلول كيمياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-1

مسائل تدريبية

1) احسب نسبة معدل التدفق لكل من النيتروجين N_2 والنيون Ne .

$$\text{نسبة معدل الانتشار} = \frac{\text{معدل انتشار } N_2}{\text{معدل انتشار } Ne} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ } Ne}{\text{الكتلة المولية لـ } N_2}} = \sqrt{\frac{20.180 \text{ g/mol}}{28.014 \text{ g/mol}}} = 0.849$$

2. احسب نسبة معدل الانتشار لكل من أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون.

$$\text{نسبة معدل الانتشار} = \frac{\text{معدل انتشار } Co}{\text{معدل انتشار } Co_2} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ } Co_2}{\text{الكتلة المولية لـ } Co}} = \sqrt{\frac{44.009 \text{ g/mol}}{28.01 \text{ g/mol}}} = 1.25$$

3. ما معدل تدفق غاز كتلته المولية ضعف الكتلة المولية لغاز يتدفق بمعدل 3.6 mol/min ؟

$$\frac{\text{معدل انتشار الغاز 1}}{\text{معدل انتشار الغاز 2}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية للغاز 2}}{\text{الكتلة المولية للغاز 1}}} \Rightarrow \frac{3.6 \text{ mol/min}}{\text{معدل انتشار الغاز 2}} = \sqrt{\frac{2 \times \text{الكتلة المولية للغاز 1}}{\text{الكتلة المولية للغاز 1}}}$$

$$2 \times \sqrt{2} = 3.6 \text{ mol/min} \Rightarrow \text{معدل انتشار الغاز 2} = 2.5 \text{ mol/min}$$

مسائل تدريبية

4) احسب الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين في خليط من غاز الهيليوم وغاز الهيدروجين ، علماً بأن الضغط الكلي 600 mm Hg والضغط الجزئي للهيليوم يساوي 439 mm Hg .

$$P_{\text{total}} = P_{H_2} + P_{He} \Rightarrow P_{H_2} = P_{\text{total}} - P_{He} \\ = 600 \text{ mm Hg} - 439 \text{ mm Hg} = 161 \text{ mmHg}$$

5) أوجد الضغط الكلي لخليط مكوّن من أربعة غازات بضغط جزئية على النحو الآتي:

5.00 KPa و 4.56 KPa و 3.02 KPa و 1.20 KPa .

$$\text{الحل :} \quad P_{\text{total}} = \text{مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط} \\ = 5.00 \text{ KPa} + 4.56 \text{ KPa} + 3.02 \text{ KPa} + 1.20 \text{ KPa} \\ = 13.78 \text{ KPa}$$

6) أوجد الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون في خليط من الغازات . علماً بأن ضغط الغازات الكلي يساوي 30.4 KPa والضغط

الجزئية للغازين الآخرين هما 16.5 KPa و 3.7 KPa

$$\text{الحل :} \quad P_{CO_2} = 30.4 \text{ KPa} - 16.5 \text{ KPa} - 3.7 \text{ KPa} = 10.2 \text{ KPa}$$

(7) **تحفيز** الهواء خليط من الغازات يحتوي على غاز النيتروجين بنسبة 78% وغاز الأكسجين 21% وغاز الأرجون 1% (وهناك كميات ضئيلة من الغازات الأخرى) . فإذا علمت أن الضغط الجوي يساوي 760 mm Hg ، فما الضغوط الجزئية لكل من النيتروجين والأكسجين والأرجون في الهواء .

الحل : نحسب الضغط الجزئي للغاز عن طريق القانون :

الضغط الجزئي (للغاز) في الهواء = نسبة (الغاز) في الهواء \times الضغط الجوي

$$N_2 = 760 \text{ mm Hg} \times 0.78 = \mathbf{592.8 \text{ mm Hg}}$$

$$O_2 = 760 \text{ mm Hg} \times 0.21 = \mathbf{159.6 \text{ mm Hg}}$$

$$Ar = 760 \text{ mm Hg} \times 0.01 = \mathbf{7.6 \text{ mm Hg}}$$

التقويم

(8) فسر سبب استخدام نظرية الحركة الجزيئية لتفسير سلوك الغازات .

- الغازات جميعها تتكون من جسيمات ، هذه الجسيمات لها طاقة حركية ، فهي تتحرك بصفة مستمرة و عشوائية وتتصادم التصادم المرن .

(9) صف كيف تؤثر كتلة جسيم الغاز في معدل انتشاره وتدفعه .

- تعتمد سرعة الانتشار بالدرجة الأولى على كتلة الجسيمات ، حيث تنتشر الجسيمات الخفيفة أسرع من الثقيلة .

(10) **وضح** كيف يمكن قياس ضغط الغاز .

- يقاس الضغط الجوي بالبارومتر ، بينما يقاس ضغط الغاز المحصور بالمانومتر .

(11) فسر لماذا ينكس وعاء الماء عند جمع الغاز بإحلاله محل الماء .

- لأن كثافة الغاز أقل من كثافة الماء فيتصاعد إلى الأعلى ، وفي حالة عدم تنكيس الإناء يتصاعد الغاز ويتسرب من الوعاء .

(12) احسب الضغط الجزئي لأحد الغازين المحصورين في وعاء إذا علمت أن الضغط الكلي 1.20 atm

والضغط الجزئي لأحدهما هو 0.75 atm

$$P_{total} = P_1 + P_2 \Rightarrow P_2 = P_{total} - P_1 =$$

$$= 1.20 \text{ atm} - 0.75 \text{ atm} = \mathbf{0.450 \text{ atm}}$$

(13) **استنتج** ما إذا كان لدرجة الحرارة تأثير في معدل انتشار الغاز ، فسر إجابتك .

- نعم ، بزيادة درجة الحرارة يزيد معدل انتشار الغاز ، حيث تزيد الطاقة الحركية لجسيمات الغاز بزيادة درجة الحرارة مما يزيد من سرعة

انتشارها .

حلول كيمياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-2

التقويم 2-1

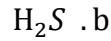
(14) فسر ما الذي يحدّد حالة المادة عند درجة حرارة معينة ؟

- تحدد القوى بين الجزيئات الحالة الفيزيائية للمادة . ففي الحالة الصلبة تكون القوى بين الجزيئات قويّة جداً وتبقى الجزيئات معاً ، وفي الحالة السائلة تصبح القوى أضعف ، أما في الحالة الغازية فلا تخضع الجزيئات لقوى تُذكر .

(15) قارن بين القوى بين الجزيئات ، ثم صف القوى الجزيئية .

- القوى بين الجزيئية : هي قوى بينية تربط بين جسيمات المادة ، ومن أنواعها : قوى التشتت ، والثنائية القطبية ، والروابط الهيدروجينية .
القوى الجزيئية : هي قوى التجاذب التي تربط بين جسيمات المادة بروابط أيونية أو تساهمية أو فلزية .

(16) قوّم أيّ الجزيئات الآتية يستطيع تكوين روابط هيدروجينية ، وأيها يحتوي على قوى التشتت فقط بوصفها قوى بين الجزيئات ؟ فسر إجابتك



H₂ . a : قوى تشتت فقط , لأنه عبارة عن جزيئات غير قطبية .

H₂S . b : قوى تشتت ، وقوى ثنائية القطبية .

HCl . c : قوى التشتت متفوقة على القوى الثنائية القطبية .

HF . d : روابط هيدروجينية , لأن الجزيئات قطبية وتحتوي ذرة ذات كهروسالبية عالية مرتبطة مع الهيدروجين .

(17) تفسير البيانات هناك أربع روابط تساهمية أحادية في جزيء الميثان CH₄ ، بينما يوجد 25 رابطة تساهمية أحادية في جزيء الأوكتان

C₈H₁₀ . كيف يؤثر عدد الروابط في قوى التشتت في كلا المركبين ؟ و أي المركبين يكون في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة ،

وأيهما في الحالة السائلة ؟

- إن وجود روابط أكثر يعني وجود إلكترونات أكثر لتكوين قطبية مؤقتة ، كما يعني أيضاً قوى تشتت أكبر .

فالميثان غاز في حين أن الأوكتان سائل .

حلول كيمياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 3-1

التقويم 3-1

(18) قارن بين ترتيب الجسيمات في المواد الصلبة والسائلة .

- هناك نظام في حالة الصلابة اكثر منه في حالة السيولة ، حيث تكون جسيمات المادة الصلبة عموماً قريبة من بعضها البعض بسبب وجود قوى تجاذب قوية بين جسيماتها ، في حين تكون هذه القوى أقل في حالة السيولة .

(19) صف العوامل المؤثرة في اللزوجة .

- تتحد لزوجة السائل ب : نوع قوى التجاذب بين الجزيئات في السائل ، وحجوم الجسيمات وأشكالها ، ودرجة الحرارة .

(20) فسر سبب استخدام الماء والصابون معاً لتنظيف الملابس ، وليس الماء لوحده .

- للماء التوتر سطحي عالٍ ، يجعل جسيمات الأوساخ غير قادرة على اختراق سطح قطرات الماء .

ولكن عند استخدام المنظفات والصابون مع الماء يقل التوتر السطحي للماء بتكسير الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته ، وعندها ينتشر الماء ويحمل الأوساخ بعيداً .

(21) قارن بين وحدة البناء والشبكة البلورية .

- وحدة البناء : هي أصغر ترتيب للذرات في الشبكة البلورية يحمل التماثل نفسه .

- الشبكة البلورية : مجسم ثلاثي الأبعاد يبين ترتيب الجسيمات ، وكل أيون موجب فيه يحاط بعدد من الأيونات السالبة ، وكل أيون سالب يحاط بعدد من الأيونات الموجبة ، ويعتمد شكل البلورة على حجم الأيونات وعددها .

(22) صف الفارق بين المواد الصلبة الجزيئية والمواد الصلبة التساهمية الشبكية .

- المواد الصلبة الجزيئية : - تتكون من جزيئات ترتبط معاً بواسطة قوى تجاذب جزيئية ، وهي أضعف من الروابط التساهمية .

- أما المواد الصلبة التساهمية الشبكية : - تتكون من جزيئات ترتبط معاً بواسطة روابط تساهمية .

(23) فسر سبب تكوين سطح الماء بشكل هلال في المخبر المدرج .

- لأن قوى التلاصق بين جزيئات الماء وثنائي أكسيد السيليكون في الزجاج أكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء .

لذا يصعد الماء على الحواف الداخلية للمخبر المدرج .

(24) استنتج سبب تكوين سطح الزئبق في المخبر المدرج على صورة سطح محدب .

- قوى التماسك بين ذرات الزئبق أكبر من قوى التلاصق بين الزئبق وثنائي أكسيد السيليكون في الزجاج .

25) توقع أيّ المواد الصلبة تكون غير متبلورة : المادة الصلبة التي يتم تبريد مصهورها ببطء شديد حتى درجة حرارة الغرفة ، أم المادة الصلبة التي يتم تبريد مصهورها بسرعة كبيرة في حوض من الثلج .
- الذي يبرد أسرع في وعاء الثلج تكون المادة غير متبلورة ،
حيث تتكون المواد غير المتبلورة في العادة من مواد منصهرة تبرد بسرعة كبيرة على أن تكوّن بلورات .

26) صمّم من الألعاب المشهورة للأطفال رمي الحجارة الصغيرة بقوة وبشكل موازٍ وملامس لسطح ماء البحر أو البحيرة وملاحظة أطول مسافة يقطعها الحجر قبل أن يغرق .

صمم تجربة تقارن فيها أطول مسافة يمكن أن يقطعها الحجر إذا استخدم الماء مرة و أيزوبروبيل الكحول مرة أخرى .
الحل :

نقوم بإحضار مخبارين ونضع في أحدهما كمية من الماء ونضع في الآخر كمية مساوية من كحول أيزوبروبيل ثم نلقي في مخبار الماء حجر من على ارتفاع معين ونحسب القوت اللازم كي يصل الحجر إلى قاع المخبار , ثم نلقي بنفس الحجر مرة أخرى في مخبار الكحول من على نفس الارتفاع , ثم نحدد الوقت اللازم للوصول الحجر إلى قاع المخبار , ثم نسجل الملاحظات . نستنتج أن الحجر يستغرق وقت أكبر للوصول إلى قاع مخبار محول الأيزوبروبيل .

حلول كيمياء 3

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 (التقويم)

إتقان المفاهيم

(34) ما التصادم المرن ؟

- تصادمات لا تفقد من خلالها الطاقة الحركية بل تنتقل من جسيم لآخر ولكن يبقى متوسط الطاقة الحركية ثابتاً .

(35) كيف تتغير الطاقة الحركية للجسيمات تبعاً لدرجات الحرارة ؟

- بزيادة الحرارة تزداد الطاقة الحركية للجسيمات ، أي أنها تتناسب طردياً معها .

(36) استخدم نظرية الحركة الجزيئية لتفسير قابلية الغازات للتمدد والانضغاط .

- يمكن أن تنضغط الغازات بسهولة في حجم صغير عندما يقع الضغط عليها ، وذلك نظراً للفراغات بين جسيماتها .
وتساعد حركتها العشوائية على العودة للتمدد عند إزالة الضغط عنها .

(37) اذكر افتراضات نظرية الحركة الجزيئية .

- الحل : (1) تتكون المادة من جسيمات صغيرة .

(2) تتحرك الجسيمات باستمرار ويتصادم بعضها ببعض تصادماً مرناً .

(3) للجسيمات طاقة حركية ، ويمثل متوسط هذه الطاقة درجة الحرارة .

(38) صف الصفات العامة للغازات .

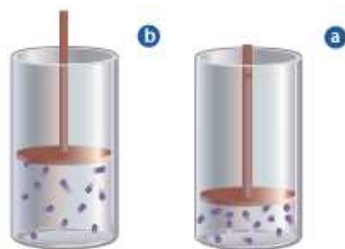
- للغازات كثافة منخفضة ، ولها قابلية للتمدد والانضغاط ، ولها قابلية للانتشار والتدفق .

(39) قارن بين الانتشار والتدفق ، ثم فسّر العلاقة بين سرعة هذه العمليات والكتلة المولية للغاز .

- كلاهما حركة جسيمات الغاز ، فالانتشار حركة تداخل المواد معاً ، أم التدفق فهو عملية ذات صلة بالانتشار ،
ويحدث عندما يخرج الغاز من خلال ثقب صغير .

- يتناسب معدل سرعة انتشار أو تدفق الغاز عكسياً مع الجذر التربيعي للكتلة المولية له .

(40) في الشكل 31-1 ، ماذا يحدث لكثافة جسيمات الغاز في الأسطوانة عندما يتحرك المكبس من الموقع a إلى الموقع b ؟



الشكل 31-1

الحل : تقل الكثافة ، بسبب زيادة الحجم ، حيث تتباعد جسيمات الغاز عن بعضها .

(41) صناعة الخبز فسّر لماذا تختلف تعليمات طريقة عمل الخبز الموجودة على علبة المكونات في المناطق المنخفضة والمرتفعة ؟ وهل تتوقع

أن يكون الزمن اللازم لعمل الخبز أطول أم أقصر عند الارتفاعات العالية ؟

- بسبب اختلاف ضغط الهواء نتيجة اختلاف الارتفاع .

يقل الضغط على المرتفعات العالية مؤدياً إلى انخفاض في درجة غليان الماء ، لذا يزداد زمن إعداد الخبز .

إتقان المسائل

(42) ما الكتلة المولية لغاز يتدفق 3 مرات أبطأ من الهيليوم ؟

$$\frac{\text{معدل انتشار الـ He}}{\text{معدل انتشار الغاز 2}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية للغاز 2}}{\text{الكتلة المولية للـ He}}}$$

$$\frac{\text{معدل انتشار الـ He}}{(\text{معدل انتشار الـ He}) \times \frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية للغاز 2}}{4.003 \text{ g/mol}}}$$

$$\text{الكتلة المولية للغاز 2} = 3^2 \times 4.003 = 36.027 \text{ g/mol}$$

(43) ما نسبة تدفق الكريبتون إلى النيون عند نفس درجة الحرارة والضغط ؟

$$\text{نسبة معدل الانتشار} = \frac{\text{معدل انتشار Kr}}{\text{معدل انتشار Ne}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ Ne}}{\text{الكتلة المولية لـ Kr}}} = \sqrt{\frac{20.180 \text{ g/mol}}{83.798 \text{ g/mol}}} = 0.49$$

(44) احسب الكتلة المولية لغاز سرعة تدفقه أسرع 3 مرات من الأكسجين تحت الظروف نفسها .

$$\frac{\text{معدل انتشار الـ O}_2}{\text{معدل انتشار الغاز 2}} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية للغاز 2}}{\text{الكتلة المولية للـ O}_2}}$$

$$\frac{\text{معدل انتشار الـ O}_2}{(\text{معدل انتشار الـ O}_2) \times 3} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية للغاز 2}}{32 \text{ g/mol}}}$$

$$\text{الكتلة المولية للغاز 2} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 32 \text{ g/mol} = 3.56 \text{ g/mol}$$

(45) ما الضغط الجزئي لبخار الماء الموجود في عينة هواء ، إذا الضغط الكلي لها 1.00 atm والضغط الجزئي للنيتروجين 0.79 atm

وللأكسجين 0.20 atm وللغازات الأخرى المتبقية 0.0044 atm ؟

مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط = p_{total}

$$1.00 \text{ atm} = 0.79 \text{ atm} + 0.20 \text{ atm} + 0.0044 \text{ atm} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 1.00 \text{ atm} - 0.79 \text{ atm} - 0.20 \text{ atm} - 0.0044 \text{ atm} = 0.0056 \approx 0.01 \text{ atm}$$

(46) ما ضغط الغاز الكلي في دورق مغلق يحتوي على أكسجين له ضغط جزئي يساوي 0.41 atm

وبخار ماء له ضغط جزئي يساوي 0.58 atm ؟

$$P_{\text{total}} = P_{\text{O}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.41 \text{ atm} + 0.58 \text{ atm} = 0.990 \text{ atm}$$

(47) تبلغ قيمة الضغط عند أعلى جبل في العالم ، قمة إفرست 33.6 KPa تقريباً ، حوّل قيمة الضغط إلى وحدة ضغط جوي atm ،

ثم قارن بين هذا الضغط والضغط عند سطح البحر .

$$\frac{1 \text{ atm}}{101.3 \text{ KPa}} \times 33.6 \text{ KPa} = 0.332 \text{ atm}$$

الضغط عند سطح البحر = 1 atm < الضغط عند قمة إفرست هو ثلث الضغط عند سطح البحر .

(48) ارتفاعات عالية يساوي الضغط عند قمة أحد جبال المملكة 80.4 KPa تقريباً . ما قيمة الضغط بوحدتي atm و torr ؟

$$84.0 \text{ KPa} \times \left(\frac{1 \text{ atm}}{101.325 \text{ KPa}} \right) = 0.829 \text{ atm}$$

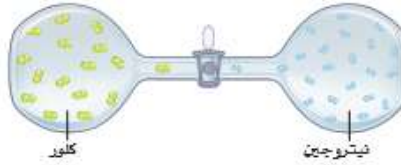
$$84.0 \text{ KPa} \times \frac{760 \text{ torr}}{101.325 \text{ KPa}} = 6.30 \times 10^2 \text{ torr}$$

(49) يساوي الضغط على عمق 76.21 m في المحيط 8.4 atm تقريباً . ما قيمة الضغط بوحدتي KPa و mmHg ؟

$$8.4 \text{ atm} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{1 \text{ atm}} = 6384 \text{ mm Hg}$$

$$8.4 \text{ atm} \times \frac{101.325 \text{ KPa}}{1 \text{ atm}} = 851 \text{ KPa}$$

(50) يمثل الشكل 32-1 تجربة , إذ يملأ الدورق الأيسر فيها بغاز الكلور , ويملأ الدورق الأيمن بغاز النيتروجين . صف ما يحدث عند فتح الصمام بينهما . افترض أن درجة الحرارة النظام ثابتة خلال التجربة .



الشكل 32-1

الحل : سوف تنتشر الغازات في الدورقين إلى أن يمتلئ الدورقين بنفس خليط الغازات .

1-2

إتقان المفاهيم

(51) وضح الفرق بين القطبية المؤقتة والقطبية الدائمة .

- تتكون القطبية المؤقتة عندما يقترب جزيء من جزيء آخر ، وتتنافر الإلكترونات بعضها مع بعض منتجة كثافة إلكترونية أكبر على جانب واحد من الجزيء .

وتوجد القطبية الدائمة في الجزيئات القطبية التي يكون فيها دائماً بعض الأماكن في الجزيء ذات شحنة موجبة جزئية وأخرى سالبة جزئية .

(52) لماذا تعد قوى التشتت أضعف من القوى الثنائية القطبية ؟

- لأنه تكون قوى التشتت بين الأقطاب المؤقتة ، في حين تكون القوى ثنائية القطبية بين الأقطاب الدائمة .

(53) فسر لماذا تكون الروابط الهيدروجينية أقوى من معظم القوى الثنائية القطب ؟

- في الروابط الهيدروجينية يكون فرق الكهروسالبية كبير بين الذرتين المرتبطتين ، مما يجعل قوى التجاذب بينهما أكبر من تلك المتكونة في حالة قوى التشتت أو القوى الثنائية القطب .

(54) قارن بين قوى التجاذب بين الجزيئية وقوى التجاذب الجزيئية .

- تربط قوى التجاذب الجزيئية بين الذرات في الجزيء معاً ، في حين تربط قوى التجاذب بين الجزيئات المختلفة معاً .

- (55) لماذا تتجاذب الجزيئات الطويلة غير القطبية بعضها مع بعض أقوى من تجاذب الجزيئات الكروية غير القطبية التي لها التركيب نفسه ؟
 - لأن الجزيئات الطويلة لها مساحة سطح أكبر ، لذا تزداد قوى التجاذب بين الجزيئات .

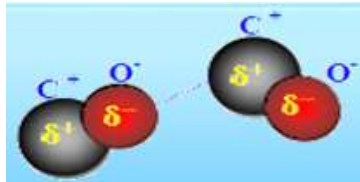
إتقان المسائل

(56) الجزيئات القطبية استخدم الاختلاف في الكهرسلبية لتحديد الأطراف الموجبة والسالبة للجزيئات القطبية الآتية :



الحل :

(57) ارسم تجاذباً ثنائي القطبية بين جزيئين من CO .



(58) أي المواد الآتية تكوّن روابط هيدروجينية ؟

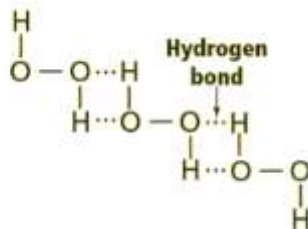


- جميع الجزيئات السابقة يمكنها تكوين روابط هيدروجينية .

(59) أي الجسيمات الآتية تكوّن روابط هيدروجينية ؟ ارسم عدة جسيمات منها موضحاً ترابطهما معاً بواسطة الروابط الهيدروجينية .



- يكوّن H₂O₂ روابط هيدروجينية .



1-3

إتقان المفاهيم

(60) ما التوتر السطحي ؟ وما الشروط الواجب توافرها لحدوثه ؟

- التوتر السطحي : هو الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل بمقدار معين .
- ولحدوث التوتر السطحي لا بد من وجود قوى تجاذب قوية بين جزيئات السائل .

(61) فسر سبب انحناء سطح الماء في المخبر المدرج ؟

- لأن قوى التلاصق بين جزيئات الماء وثاني أكسيد السيليكون في الزجاج أكبر من قوى التماسك بين جزيئات الماء ، لذا يرتفع الماء على جدران المخبر المدرج .

62) أي السائلين أكثر لزوجة عند درجة حرارة الغرفة : الماء أم الدبس ؟ فسر إجابتك .

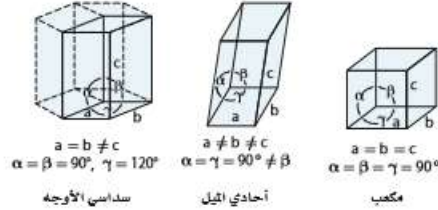
- الدبس أكثر لزوجة من الماء عند درجة حرارة الغرفة ، لأن قوى التجاذب بين جزيئاته يبطئ من حركته .

63) فسر كيف تؤدي قوتان مختلفتان دوريهما في الخاصية الشعرية ؟

تنتج الخاصية الشعرية عن تعارض قوى التماسك والتلاصق . ولأن قوى التلاصق بين جزيئات الماء وجزيئات الزجاج في الأنبوب الشعري

أقوى من قوى التماسك بين جزيئات الماء ، لذا يرتفع الماء في الأنبوب الشعري .

64) استعن بالشكل 33-1 للمقارنة بين البلورات المكعبة والأحادية الميل والسداسية الأوجه .



الشكل 33-1

الحل : المكعب : أطوال أضلاعه متساوية ، ، وكذلك زواياه جميعها = 90°

أحادي الميل : أطوال أضلاعه غير متساوية ، وله زاويتان متساويتان α و γ كل منهما = 90° أما الزاوية الثالثة β فهي مختلفة .

سداسي الأوجه : له ضلعان متساويان في الطول a و b ، وضلع مختلف c .

وزاويتان متساويتان α و β كل منهما = 90° و الزاوية الثالثة $\gamma = 120°$

65) ما الفرق بين المادة الصلبة الشبكية والمادة الصلبة الأيونية ؟

- تتماسك الجسيمات بعضها مع بعض في المواد الصلبة الشبكية بروابط تساهمية ، أما المواد الأيونية الصلبة فتتماسك بقوى تجاذب كهربائية .

66) فسر لماذا يمكن ثني الفلزات عند ضربها ، بينما تنكسر المواد الأيونية ؟

- عند تعريض الفلزات لقوة تتحرك الإلكترونات لتجعل الأيونات مترابطة في مواقعها الجديدة

بينما المواد الصلبة الأيونية عند طرقها تزاح الأيونات الموجبة والسالبة من مواقعها ، مما يؤدي إلى تنافر بين الشحنات المتشابهة وإلى تكسر

البلورة .

67) عدّد أنواع المواد المتبلورة التي تعد موصلات جيدة للحرارة والكهرباء .

- المواد الصلبة الفلزية ، المواد الصلبة الأيونية عند انصهارها أو ذوبانها في محلول مائي .

68) كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئية في لزوجة المادة ؟

- تُنتج قوى التجاذب القوية بين الجزيئات لزوجة أعلى ، لأن القوى تمسك بالجسيمات بطريقة محكمة تمنعها من التدفق .

69) فسر لماذا يكون التوتر السطحي للماء أكبر منه للجازولين ذي الجسيمات غير القطبية ؟

- يزداد التوتر السطحي بزيادة القوى بين الجسيمات ، فجزيئات الماء يتماسك بعضها ببعض بروابط هيدروجينية قوية مما ينتج عنه توتراً سطحياً

عالياً جداً . في حين تنتج قوى التشتت الضعيفة بين جزيئات البنزين توتراً سطحياً منخفضاً .

70) قارن بين عدد الجسيمات لكل وحدة بناء لكل مما يلي :

8 جسيمات

a. المكعب البسيط .

9 جسيمات

b. المكعب المركزي الجسم .

71) توقع أي المواد الصلبة من المرجح أن تكون غير متبلورة :

مادة تكونت من تبريد مصهورها عند درجة حرارة الغرفة خلال 4 ساعات ، أم مادة تكونت من تبريد مصهورها بسرعة في حوض من الثلج ؟
- المادة التي تم تبريد مصهورها بسرعة في حوض من الثلج ، لأن المواد غير المتبلورة تنتج عن التبريد السريع لمصاهيرها .

72) التوصيل الكهربائي أي المواد الصلبة الآتية يمكن أن توصل محاليلها التيار الكهربائي أفضل : السكر أم الملح ؟

- الملح ، لأنه يتكون من أيونات (موجبة وسالبة) ، في حين أن السكر مادة صلبة جزيئية خالية من الأيونات .

73) فسر لماذا يطفو مكعب الثلج فوق الماء ، بينما يغرق مكعب البنزين في البنزين السائل ؟ أي السلوكين طبيعي أكثر ؟

- يطفو مكعب الثلج فوق الماء لأن كثافة الثلج أقل من كثافة الماء ،

بينما يغرق مكعب البنزين الصلب في البنزين السائل لأن كثافة البنزين الصلب أكبر من كثافة البنزين السائل . (البنزين أقرب إلى الواقع) .

74) إذا أعطيت أطوال الأضلاع وقيم زوايا الوجه ، فتوقع شكل كل بلورة مما يلي :

a. $a = 3 \text{ nm} , b = 3 \text{ nm} , c = 3 \text{ nm} , \alpha = 90^\circ , \beta = 90^\circ , \gamma = 90^\circ$

b. $a = 4 \text{ nm} , b = 3 \text{ nm} , c = 5 \text{ nm} , \alpha = 90^\circ , \beta = 100^\circ , \gamma = 90^\circ$

c. $a = 3 \text{ nm} , b = 3 \text{ nm} , c = 5 \text{ nm} , \alpha = 90^\circ , \beta = 90^\circ , \gamma = 90^\circ$

d. $a = 3 \text{ nm} , b = 3 \text{ nm} , c = 5 \text{ nm} , \alpha = 90^\circ , \beta = 90^\circ , \gamma = 120^\circ$

الحل : a. مكعب b. أحادي الميل .

c. رباعي الأوجه d. سداسي الأوجه .

1-3

إتقان المفاهيم

75) كيف يختلف التسامي عن الترسيب ؟

- يحدث التسامي عند تحول المادة الصلبة إلى غازية ، ويحدث الترسيب عند تحول المادة الغازية إلى صلبة . (فهما عمليتان متعاكستان) .

76) قارن بين التبخر والغليان .

- التبخر تحول المادة السائلة (جزيئات سطح السائل) إلى غاز ، أما الغليان فيحدث عندما يتساوى الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي الخارجي ، ويحدث عند سطح السائل وداخله في المكان الذي تتكون فيه الفقاعات .

77) ما المقصود بدرجة الانصهار ؟

- درجة الانصهار : الدرجة التي تنكسر عندها القوى التي تربط بين البلورات في الشبكة البلورية للمادة البلورية فتتحول من الصلب إلى سائل .

78) فسر العلاقة بين كل من الضغط الجوي وضغط البخار للسائل ودرجة الغليان .

- درجة الغليان هي الدرجة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي .

79) فسر تكوّن الندى في الصباح البارد .

- عندما يلامس الهواء الجوي المحمل ببخار الماء سطح جسم بارد ، فإن بخار الماء يتكاثف على هذا الجسم .

80) ثلج فسر سبب تقلص كومة ثلج ببطء حتى في الأيام التي لا تزيد الحرارة فيها على درجة تجمد الماء .

- بعض جسيمات الثلج يحدث لها تسامي (أي تتحول للحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة)

إتقان المسائل

إتقان المسائل



الشكل 1-34

81) انسخ الشكل 1-34 ثم حدد عليه منطقة الحالة الصلبة والسائلة والغازية ، والنقطة الثلاثية والنقطة الحرجة .



82) لماذا تكون الطاقة التي نحتاج إليها لغلي 10 g من الماء السائل أكبر من الطاقة اللازمة لصهر الكتلة نفسها من الثلج ؟
 - لا يحتاج الانصهار إلى طاقة كبيرة ، لأن الجسيمات في المادة الصلبة يجب ألا تتحرك بعيدة بعضها عن بعض أو تكتسب حركة أكبر لتكوين السائل . بينما الغليان يحتاج إلى طاقة أكبر حتى تكتسب الجسيمات طاقة تجعلها تتغلب على القوى بين الجزيئية وتبتعد كثيراً وبسرعة أكبر من سرعة جسيمات السائل

مراجعة عامة

83) استخدم نظرية الحركة الجزيئية لتفسير تصنيف السوائل والغازات من الموائع ؟

- تصنف الغازات والسوائل على أنها موائع ، بسبب قابليتها للانتشار ، حيث تتماسك الجسيمات في الحالة السائلة والغازية بقوى تجاذب أضعف من تلك في الحالة الصلبة .

84) استخدم قوى التجاذب بين الجزيئية لتفسير سبب تواجد الأكسجين في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة ، بينما يوجد الماء في الحالة السائلة .

- جزيئات الأكسجين غير قطبية ، والقوى الوحيدة التي تربط بين جزيئاته هي قوى التشتت الضعيفة ، لذا يكون الأكسجين في الحالة الغازية ، بينما يوجد بين جزيئات الماء روابط هيدروجينية وهي أقوى من قوى التشتت ، لذا تتجاذب جزيئات الماء بقوة أكبر وتقترب من بعضها مكونة الحالة السائلة . وعليه فإن للماء درجة غليان أعلى .

85) استخدم نظرية الحركة الجزيئية لتفسير لماذا يمكن ضغط الغاز بينما لا يمكن ضغط السائل أو الصلب ؟

- لأن الجسيمات في الحالة الغازية ينفصل (يتباعد) بعضها عن بعض بصورة أكثر منها في الحالة الصلبة أو السائلة ، ولذا يوجد فراغ أكبر بين الجسيمات مما يمكن ضغطها .

86) تساوي كثافة الزيت عند درجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط 760 mm Hg (13.5 g/ml) بينما تساوي كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة والضغط (1.00 g/ml) . فسر هذا الاختلاف ، اعتماداً على قوى التجاذب بين الجزيئية ونظرية الحركة الجزيئية .

- الروابط الفلزية تربط ذرات الزيت معاً بقوة أكبر من الروابط الهيدروجينية التي تربط جزيئات الماء معاً ، ولذلك تكون ذرات الزيت أكثر تقارباً من بعضها أكثر من تقارب جزيئات الماء ، ولذلك تكون كثافة الزيت أعلى من كثافة الماء .

87) إذا كان هناك وعاءان متماثلان يحويان الغاز نفسه عند درجة الحرارة نفسها ولكن الضغط في أحدهما ضعف الضغط في الآخر ، فما كمية الغاز الموجودة في كل وعاء ؟

- الوعاء الذي يوجد فيه ضعف الضغط نجد فيه ضعف عدد الجسيمات .

88) عدد ثلاثة أنواع من قوى التجاذب بين الجزيئية .

- الروابط الهيدروجينية ، قوى التشنت ، القوى الثنائية القطبية .

89) عندما تذوب بلورات صلبة من السكر في كوب من الماء يتكون محلول متجانس ، بحيث لا يمكن رؤية البلورات . وإذا ترك هذا

المحلول عند درجة حرارة الغرفة لعدة أيام فسنلاحظ تكون البلورات في القاع ، وعلى جوانب الكوب مرة أخرى . فهل هذا مثال على التجمد ؟ - لا ، التغير الوحيد في الحالة الفيزيائية الذي يحدث هو تبخر الماء السائل لتكوين بخار الماء .

يظل السكر دائماً في الحالة الصلبة حتى عند عدم رؤيته . وتصبح البلورات كبيرة بدرجة كافية مع الزمن بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة .

التفكير الناقد



الشكل 35-1

90) تفسير الرسوم البيانية ارجع إلى الشكل 35-1 الذي يوضح ضغط بخار كل من الماء والإيثانول مقابل درجة الحرارة للإجابة عما يأتي

a. ما درجة غليان الماء عند 1 atm ؟

b. ما درجة غليان الإيثانول عند درجة حرارة 1 atm ؟

c. إذا كان الضغط الجوي 0.80 atm ، فما درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء ؟

الحل : a. $100^{\circ}C$. b. $78.5^{\circ}C$. c. $94^{\circ}C$

91) فرضية أي نوع من المواد الصلبة المتبلورة تتوقع أن تتناسب مع الشروط الآتية بأفضل صورة ؟

a. مادة تتصهر ويعاد تشكيلها عند درجات حرارة منخفضة . المواد الصلبة الجزيئية .

b. مادة يمكن سحبها إلى أسلاك طويلة ورفيعة . المواد الصلبة الفلزية .

c. مادة توصل الكهرباء في الحالة السائلة . المواد الصلبة الأيونية .

d. مادة صلبة جداً وغير موصلة للكهرباء . المواد الصلبة التساهمية الشبكية .

92) قارن يستخدم ضاغط الهواء الطاقة لضغط جسيمات الهواء معاً ، وعندما يترك الهواء ليتمدد تستخدم الطاقة الناتجة في تنظيف السطوح بلطف دون استخدام مواد كاشطة سائلة أو صلبة إضافية . تعمل الأنظمة الهيدروليكية بالصورة نفسها ، ولكنها تضغط الموائع لنقل القوة .

ما فوائد وعيوب استخدام هذين النوعين من التقنية في رأيك ؟

- ينتج ضاغط الهواء الطاقة بصورة سريعة ، لأن الغازات يمكن ضغطها بسهولة . بينما تتضمن الأنظمة الهيدروليكية السوائل التي لا يمكن ضغطها بهذه السهولة وهي أكثر فائدة لإنتاج طاقة ثابتة ببطء .

93) رسم بياني استخدم الجدول 6-1 لرسم مخطط الحالة الفيزيائية للألمونيا .

الجدول 6-1 مخطط الحالة الفيزيائية للألمونيا		
نقاط مختارة	ضغط (atm)	درجة حرارة (C^0)
النقطة الثلاثية	0.060	- 77.7
النقطة الحرجة	112	132.2
درجة الغليان الطبيعية	1.0	- 33.5
درجة التجمد الطبيعية	1.0	- 77.7

الحل :



94) طبق في أثناء تسخين مادة صلبة تبقى درجة حرارتها ثابتة حتى تنصهر كلياً . ماذا يحدث للطاقة الحرارية للنظام خلال الانصهار ؟

- تستهلك الطاقة الحرارية في إضعاف الروابط بين الجسيمات حتى تنصهر المادة تماماً .

95) تواصل أي العمليتين تجعلك قادراً على شم العطور من زجاجة مفتوحة وبعيدة عنك : الانتشار أم التدفق؟ فسر إجابتك .

- الانتشار ، حيث حدث تداخل بين جسيمات العطر وجسيمات الهواء .

96) استنتج يتضمن عرض مختبري صبّ بخار البروم ذي اللون الأحمر الغامق في دورق يحتوي على الهواء ، ثم يغلق الدورق بإحكام . يتحرك البروم في البداية نحو القاع ، وبعد عدة ساعات يتوزع اللون الأحمر بالتساوي في جميع أجزاء الدورق .

a. هل كثافة غاز البروم أكثر أم أقل من الهواء ؟

b. هل ينتشر البروم السائل أسرع أم أبطأ من البروم الغاز بعد صبه فوق سائل آخر ؟

الحل : a. كثافة البروم أكبر من كثافة الهواء .

b. ينتشر البروم السائل أبطأ من البروم الغاز .

97) **حلل** استخدم ما تعرفه عن قوى التجاذب بين الجزيئية لتحديد ما إذا كانت الأمونيا NH_3 أم الميثان CH_4 أكثر ذائبية في الماء .
تذوب الأمونيا في الماء بصورة أكثر من الميثان ، لأن الأمونيا والماء يكوّنا قوى تجاذب بين جزيئاتها أقوى (روابط هيدروجينية) بين بعضهما ،
في حين يكوّن الماء والميثان قوى تشتت فقط تكون أضعف من الروابط الهيدروجينية .

98) **قوّم** عدد ثلاث تغيرات تنتج طاقة ، وثلاثة أخرى تستهلكها .

- تستهلك طاقة : الانصهار والتسامي والتبخر .

- تنتج طاقة : التجمد و الترسيب و التكاثف .

99) **قوّم** سائل ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج يستخدم في الصناعات الغذائية لانتزاع الكافيين من الشاي والقهوة والمشروبات الغازية ،
وكذلك في الصناعات الدوائية لتكوين جسيمات دقيقة تستخدم في أنظمة توزيع الدواء .

استعن بالشكل 36-1 لتحديد الظروف التي يجب توافرها لتكوين ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج .



الشكل 36-1

الحل : الضغط يجب أن يكون أعلى من 73 bar

درجة الحرارة يجب أن تكون أعلى من 31.1°C

مسألة تحفيز

100) إذا كان لديك محلول يحتوي على 135.2 g KBr ذائبة في 2.3 L ماء ، فما حجم المحلول الذي تستخدمه لتحضير محلول

حجمه 1.5 L وتركيزه 0.1 mol/L من محلول KBr السابق ؟ وما درجة غليان المحلول الناتج ؟

الحل : نحسب كتلة KBr في 1L من محلول KBr المراد تحضيره من القانون :

$$\text{الكتلة بالجرام} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 0.1 \times 119.002 = 11.9002 \text{ g}$$

$$1L \text{ من محلول KBr كتلتها } 11.9002 \text{ g} \Leftrightarrow 1.5 L \text{ من محلول KBr كتلتها } (17.8503)$$

$$\text{النسبة بين كتلة KBr في المحلول المراد تحضيره وكتلته في المحلول الأول} = \frac{17.8503 \text{ g}}{135.2 \text{ g}} = 0.132$$

$$\text{حجم المحلول الأول (L)} \times 0.132 = \text{حجم المحلول المستخدم (L)}$$

$$= 0.132 \times 2.3 L = 0.304 L = 304 \text{ ml}$$

مراجعة تراكمية

101) صنف المواد الآتية إلى عنصر أو مركب أو مخلوط متجانس أو مخلوط غير متجانس :

- a. الهواء
b. الدم
c. أمونيا
d. الخردل
e. الماء

- a. مخلوط متجانس
b. مخلوط غير متجانس
c. مركب
d. مخلوط غير متجانس
e. مركب .

102) أعطيت محلولين مائيين شفافين صافيين ، وقد قيل لك إن أحد المحلولين يحتوي مركباً أيونياً ، ويحتوي الثاني على مركب تساهمي .

كيف تحدد أيهما أيوني ؟ وأيهما تساهمي ؟

- يمكن قياس مدى قدرتهما على إيصال التيار الكهربائي .

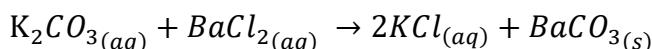
حيث يوصل محلول المركب الأيوني التيار الكهربائي ، في حين أن محلول المركب التساهمي غير موصل .

103) أي فروع الكيمياء يدرس المادة وحالاتها ؟

- a. الكيمياء الحيوية
b. الكيمياء الفيزيائية
c. الكيمياء العضوية
d. كيمياء المبلمرات

الجواب : b. الكيمياء الفيزيائية .

104) ما نوع التفاعل الآتي ؟



- a. احتراق
b. إحلال مزدوج
c. إحلال بسيط
d. تحضير .

الجواب : b. إحلال مزدوج .

105) من أول كيميائي وضع جدول دوري ، وكان أوسع استخداماً وأكثر قبولاً ؟

- a. ديمتري مندليف
b. هنري موزلي
c. جون نيولاندر
d. لوثر ماير .

الجواب : a. ديمتري مندليف

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

106) المسك من المكونات الأساسية في الكثير من العطور والصابون والشامبو ، وحتى في الأطعمة ، ومنها الشوكولاتة وعرق السوس والحلوى الصلبة . تتكون مركبات المسك المحضرة صناعياً والطبيعية من جسيمات ذات كتلة كبيرة بالمقارنة بجسيمات المركبات الأخرى المكونة للعطور . ونتيجة لذلك تكون أبطأ في سرعة انتشارها للتأكيد على إطلاق العطر بصورة بطيئة ومستمرة . اكتب تقريراً عن كيمياء مكونات العطور ، مؤكداً على أهمية سرعة الانتشار ، بوصفها إحدى صفات العطر .

- معدل التدفق البطيء ينتج عنه سرعة انتشار قليلة ، وبالتالي استمرار أطول للرائحة .

107) غاز البروبان وقود شائع الاستخدام في مواقد الغاز وتدفئة البيوت ، إلا أنه لا يعياً في حالته الغازية ، بل يُسَيَّل ويطلق عليه اسم البروبان السائل . اعمل ملصق حائط لتوضيح فوائد ومساوئ تخزين ونقل البروبان سائلاً لا غازاً .
- يحتاج السائل إلى وعاء أصغر من الغاز ، لذا يمكن أن يحتوي الوعاء على كمية وقود سائل أكثر من الغاز .

108) حالات المادة الأخرى ابحث في إحدى الموضوعات الآتية :

البلازما أو الميوعة الفائقة (superfluids) واكتب تقريراً عنها لتعرضه على بقية طلاب الصف .

- الميوعة الفائقة هي حالة من حالات المادة تأخذ فيها بعض السوائل خواصاً غريبة عن المألوف .

أول ما اكتشفت تلك الظاهرة كان في الهيليوم السائل عند درجة حرارة 2.17 كلفن . وهي تظهر في النظيرين هيليوم-4 و هيليوم-3 حيث يختفي الاحتكاك الداخلي للسائل تماماً وتصل لزوجة السائل إلى الصفر .

وقد اكتشف تلك الظاهرة العالم بيوتر كابيتسا، وجون آلان ، و دون ميسنر عام 1937.

فالمائع الفائق طور من أطوار المادة يتميز بغياب تام للزوجة فيه، وبالتالي وضعه في حلقة مغلقة يمكن ان يؤدي إلى سيلان غير منتهي نتيجة غياب الاحتكاك. ويمكن في حالة الميوعة الفائقة مشاهدة عدة خواص غريبة:

- الخاصة الشعرية تكون خالية تماماً من الاحتكاك وحتى في أضيق الانابيب .
- يصل التوصيل الحراري إلى حالة مثالية
- عند تدوير الوعاء لا يدور السائل ويبقى ثابتاً ، وعند تدوير الوعاء بسرعة كبيرة تظهر على سطح السائل موجات منتظمة في شكل سداسي .

أسئلة المستندات

اليود يتسامى اليود إذا ترك عند درجة حرارة الغرفة من الصلب إلى الغاز ، ولكن إذا سخن بسرعة فإن ما يحدث له يختلف تماماً ، ويمكن وصفه كما يأتي : وضع 1.0 g من اليود في أنبوب محكم الإغلاق ، وسُخن على سخان كهربائي ، فتكونت طبقة من الغاز الأرجواني في الأسفل ، وأصبح اليود سائلاً . وعند إمالة الأنبوب تحرك السائل على طول جانب الأنبوب في مجرى ضيق ، وتصلب بسرعة .

109) لماذا يتسامى اليود بسهولة ؟ فسر إجابتك باستخدام ما تعرفه عن قوى التجاذب بين الجزيئية .

- اليود مركب غير قطبي ، بين جزيئاته قوى تشتت ضعيفة ، لذا يكون من السهل تفكك هذه القوى وتحول اليود مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية .

110) لماذا لا يمكن ملاحظة اليود السائل عند تسخينه في الهواء ؟

- ينصهر اليود الصلب عند 112.9°C ويغلي عند 183.0°C وضغطه البخاري هو 100 mmHg عند درجة حرارة 116.5°C وعند تسخينه بسرعة أو في أنبوب مغلق ينصهر . ويجب توافر ضغط بخاري مقداره 100 mmHg للسماح لليود السائل بالتكون ومنع حدوث التسامي ، و في الأوعية المفتوحة البلورات في العادة تتسامى كاملة قبل أن تنصهر .

111) لماذا يجب استخدام أنبوب محكم الإغلاق في هذا الاستقصاء ؟

- إذا لم يكن الأنبوب مغلق بإحكام فإن بخار اليود سوف يتسرب إلى الغرفة .

112) استنتج لماذا يتصلب اليود عند إمالة الأنبوب ؟

- عند إمالة الأنبوب يلامس اليود الجدران التي تكون درجة حرارتها أقل منه ، فيفقد جزءاً من حرارته بسرعة ويتصلب ، حيث يتصلب اليود عند 20°C .

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

(1) ما نسبة انتشار أكسيد النيتروجين NO ورابع أكسيد النيتروجين N_2O_4 ؟

a. 0.326 b. 0.571

c. 1.751 d. 3.066

الجواب : c. طريقة الحل :

$$\text{نسبة معدل الانتشار} = \frac{\text{معدل انتشار NO}}{\text{معدل انتشار } N_2O_4} = \sqrt{\frac{\text{الكتلة المولية لـ } N_2O_4}{\text{الكتلة المولية لـ NO}}} = \sqrt{\frac{92.01 \text{ g/mol}}{30.006 \text{ g/mol}}} = 1.751$$

(2) أي الجمل الآتية لا تتفق مع فرضيات نظرية الحركة الجزيئية ؟

a. التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة .

b. جسيمات العينة جميعها لها السرعة نفسها .

c. لا تتجاذب جسيمات الغاز أو يتنافر بعضها مع بعض بصورة ملحوظة .

d. للغازات جميعها عند درجة حرارة معينة متوسط الطاقة الحركية نفسها .

الجواب : b

(3) يحتوي دورق مغلق بإحكام على غازات النيون والكربتون والأرجون ، فإذا كان الضغط الكلي داخل الدورق 3.782 atm ، وكان الضغط

الجزيئي لكل من Ne و Kr هو 0.435 atm و 1.613 atm على التوالي ، فما الضغط الجزيئي لغاز Ar ؟

a. 2.048 atm b. 1.734 atm

c. 1556 atm d. 1318 atm

الجواب : b . طريقة الحل :

$$P_{total} = P_{Ne} + P_{Kr} + P_{Ar}$$

$$P_{Ar} = P_{total} - P_{Ne} - P_{Kr} = 3.782 - 0.435 - 0.613 = 1.734 \text{ atm}$$

(4) أي مما يأتي لا يؤثر في لزوجة السائل

a. قوى التجاذب بين الجزيئية

b. حجم وشكل الجزيء .

c. درجة حرارة السائل .

d. الخاصية الشعرية .

الجواب : d

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 5 .

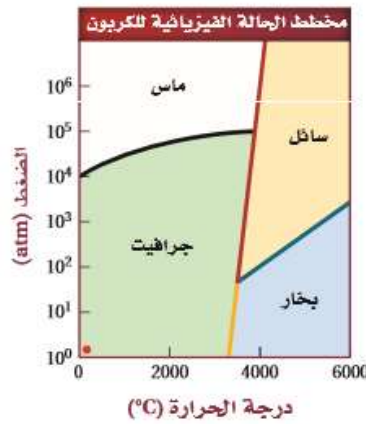


5) يتفاعل الهيدروجين مع النيتروجين كما هو موضح لتكوين الأمونيا . أي العبارات الآتية صحيحة في هذا التفاعل ؟

- a. يتكوّن 3 جزيئات أمونيا ولا يتبقى أي من جزيء ؟
- b. يتكوّن جزيئتي أمونيا ويتبقى جزيئاً هيدروجين .
- c. يتكون 6 جزيئات أمونيا ولا يتبقى أي جزيء .
- d. يتكوّن جزيئاً أمونيا ويتبقى جزيئاً نيتروجين .

الجواب : d

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن الأسئلة 6 – 8



6) ما الظروف التي يتكون فيها الألماس ؟

- a. درجة الحرارة $5000\text{ K} <$ و الضغط $100\text{ atm} >$
- b. درجة الحرارة $6000\text{ K} <$ و الضغط $25\text{ atm} >$
- c. درجة الحرارة $3500\text{ K} >$ و الضغط $10^5\text{ atm} >$
- d. درجة الحرارة $4500\text{ K} >$ و الضغط $10\text{ atm} >$

الجواب : c

7) ما النقطة التي يوجد عندها الكربون بثلاث حالات جرافيت صلب وألماس وكربون سائل ؟ موضحاً درجة الحرارة والضغط عندها ؟

- a. 4700 K و 10^6 atm
- b. 3000 K و 10^3 atm
- c. 5100 K و 10^5 atm
- d. 3500 K و 80 atm

الجواب : d

(8) ما الأشكال التي يوجد عليها الكربون عند 6000 K و 10^5 atm

a. ألماس فقط

b. كربون سائل فقط

c. ألماس وكربون سائل

d. جرافيت وكربون سائل .

الجواب : b

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة 9 و 10

خصائص الرابط الأحادية		
الرابط	طاقة الرابطة (KJ /mol)	طول الرابطة (Pm)
$H - H$	435	74
$Br - Br$	192	228
$C - C$	347	154
$C - H$	393	104
$C - N$	305	147
$C - O$	356	143
$Cl - Cl$	243	199
$I - I$	151	267
$S - S$	159	208

(9) ارسم العلاقة بين طول الرابطة وطاقة الربط بيانيّاً ، واضعاً طاقة الربط على المحور السيني .





(10) لخص العلاقة بين طاقة الرابطة وطول الرابطة .

- العلاقة عكسية بين طول الرابطة وطاقة الربط . حيث بزيادة طاقة الربط يقل طول الرابطة .

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدام الجدول الآتي للإجابة عن السؤال 11

الشكل الهندسي لـ PCl_3 و $AlCl_3$		
PCl_3	$AlCl_3$	المركب
		شكل الجزيء

11) ما أسماء أشكال الجسيمات لكلا المركبين ؟

فسر كيف يؤدي ترتيب الذرات في كل مركب إلى اختلاف أشكالها على الرغم من أن لهما الصيغة الكيميائية نفسها ؟

الحل : $AlCl_3$ له شكل مثلث مسطح ، في حين أن PCl_3 له شكل هرمي .

يعود السبب في اختلاف أشكالهما إلى اختلاف عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة ،

وأن للألومنيوم ثلاثة إلكترونات تكافؤ تستخدم جميعها في الارتباط بالكلور ولا يتبقى أي منها غير مرتبط فإنه ينتج عنه شكل مثلث مسطح .

أما PCl_3 فله شكل هرمي ، لأن للفوسفور 5 إلكترونات تكافؤ وتستخدم ثلاثة فقط منها في الارتباط مع ثلاث ذرات كلور

مما يترك زوجاً من الإلكترونات غير مرتبط ، ويتنافر مع الأزواج المرتبطة لتكوين شكل ثلاثي الأبعاد .