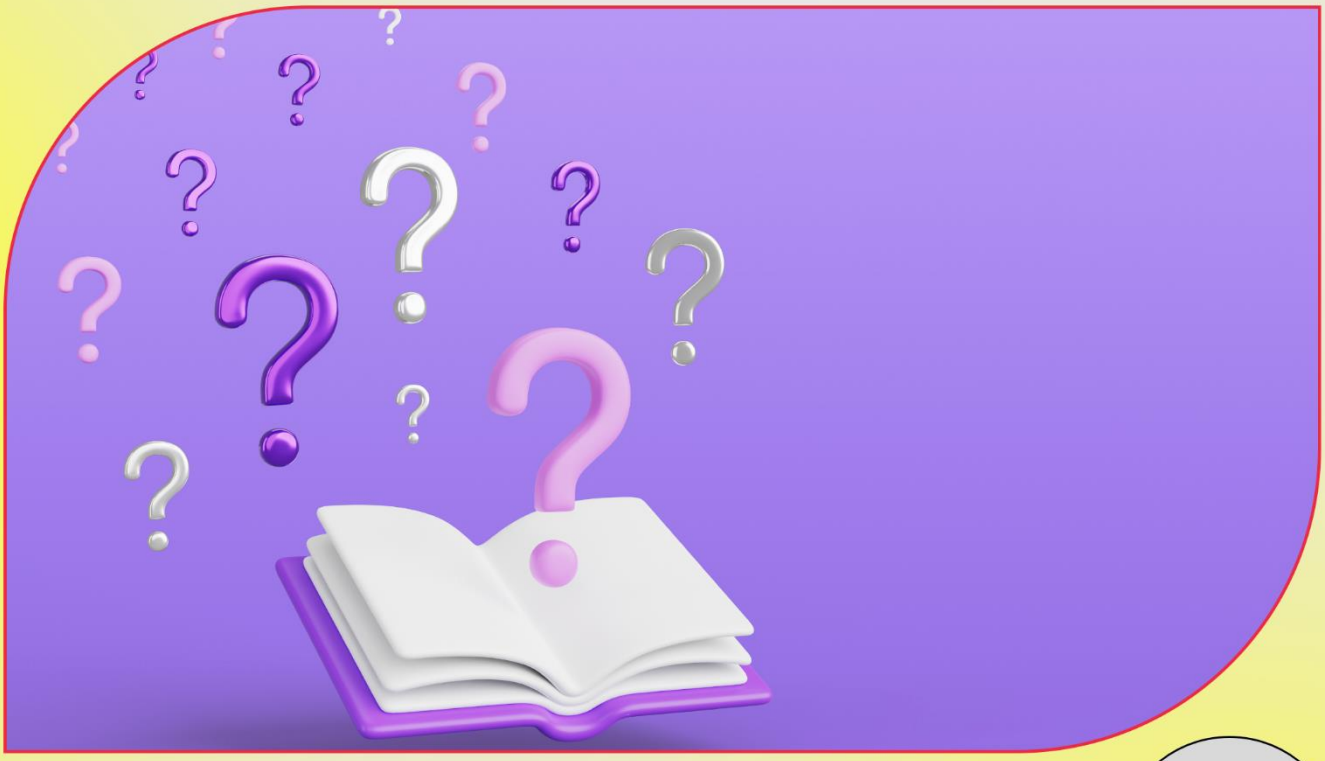
2008

# بنك الكيمياء الوزاري

الصف الثاني عشر - المسار الأكاديمي

# 01 حالات المادة



T.ME/SARTAWICHEM

م. مريم السرطاوي

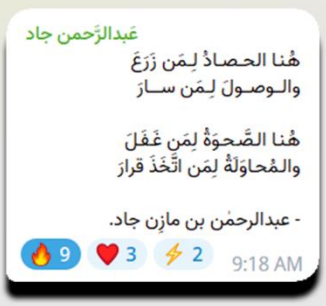
سناكات الكيمياء

1997-2007

الأسئلة الوزارية السابقة حسب ترتيب مباحث الكتاب

من عام 1997 إلى عام 2007

مع الحلول النموذجية




2025-2026

# الوحدة الأولى: حالات المادة

## الدرس الأول: الحالة الغازية

### أسئلة وزارية: نظرية الحركة الجزيئية/ الغاز المثالي والغاز الحقيقي

وزارة 1997: الغاز الذي يسلك سلوكًا أقرب إلى الغاز المثالي عند الظروف نفسها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $H_2$ | ب) | HCl |
| ج) | $NH_3$ | د) | $H_2S$ |

الإجابة (أ): لأن قوى تجاذب جزيئاته لندن وهي أضعف قوى بالنسبة للباقي وبالتالي هو الأقرب للمثالي

وزارة 2002: أي الغازات الآتية يكون سلوكه أكثر انحرافًا عن سلوك الغاز المثالي:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $O_2$ | ب) | $NH_3$ |
| ج) | $N_2$ | د) | $H_2$ |

الإجابة (ب): لأن قوى تجاذبه هيدروجينية وهي الأقوى بالنسبة للباقي التي قواها لندن

وزارة 2004 شتوية: إن انتقال الجزيئات من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة يتطلب شرطين: طاقة حركية منخفضة للجزيئات وتقارب الجزيئات، بيِّن كيف يتم استغلال الشرطين في تسييل الغازات؟

**الإجابة: يعمل الضغط على تقارب جزيئات الغاز ، بينما يعمل التبريد على تقليل الطاقة الحركية لجزيئات الغاز.**

2- أيهما يكون انحراف سلوكه عن سلوك الغاز المثالي أكبر : غاز $NH_3$ أم غاز $CH_4$ ؟

**الإجابة:** $NH_3$

## أسئلة وزارية: قوانين الغازات: بويل/ شارل/ جاي لوساك/ أفوجادرو

وزارة 2000 تكميلي: كمية من الغاز تشغل حجمًا = 5 L بدرجة حرارة 27°C فإن الدرجة التي يتضاعف عندها حجم الغاز عند ثبوت الضغط:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | 54°C | ب) | 300°C |
| ج) | 327°C | د) | 600°C |

الإجابة (ج): نطبق قانون شارل

---

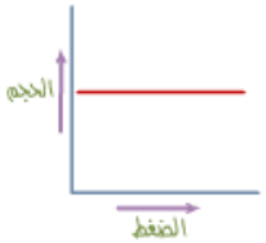
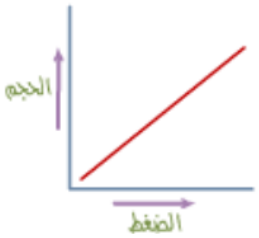
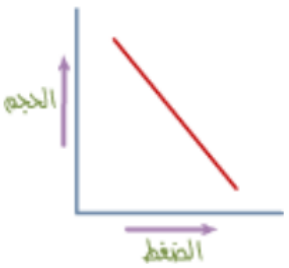
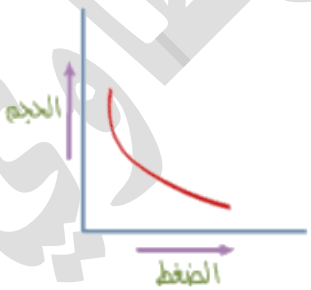
وزارة 2001: القانون الذي يبين تأثير درجة الحرارة على حجم الغاز الواقع تحت ضغط ثابت هو قانون:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | **دالتون** | ب) | **شارل** |
| ج) | **غاي لوساك** | د) | **بويل** |

الإجابة (ب)

---

وزارة 2004 صيفية: الشكل الذي يمثل العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند درجة حرارة ثابتة:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) |  | ب) |  |
| ج) |  | د) |  |

الإجابة (د)

## أسئلة وزارية: القانون الجامع وقانون الغاز المثالي

وزارة 1998: بالون حجمه **2400 L** مملوء بغاز الهيليوم **He** عند ضغط يساوي **1 atm** ودرجة حرارة **27°C**، ارتفع إلى أعلى حيث درجة الحرارة تساوي **-23°C** ولكي يبقى الحجم ثابتًا تم التخلص من **80 g** من الهيليوم، احسب ضغط الغاز في البالون بعد ارتفاعه إلى أعلى، علمًا أن الكتلة المولية لغاز الهيليوم تساوي **4 g/mol** وثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K**

الإجابة: يوجد متغيرات في الضغط والحرارة والكمية، أما الحجم فهو ثابت، نحسب المولات في الحالة الأولى باستخدام قانون الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

$$n_1 = \frac{P_1V}{RT_1} = \frac{1 \times 2400}{0.082 \times 300} = 97.6 \text{ mol}$$

$$n_2 = n_1 - (\frac{80}{4}) = 97.6 - 20 = 77.6 \text{ mol}$$

$$P_2 = \frac{n_2RT_2}{V} = \frac{77.6 \times 0.082 \times 250}{2400} = 0.66 \text{ atm}$$

---

وزارة 1999: كمية من الغاز حجمها **1 L** إذا تضاعفت كل من درجة الحرارة المطلقة والضغط لها 3 مرات، فإن حجمها الجديد باللتر يساوي:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | 1 | ب) | $\frac{1}{3}$ |
| ج) | 3 | د) | 9 |

الإجابة (أ): نطبق القانون الجامع للغازات

---

وزارة 2001: عينة من الغاز **A** كتلتها **0.5 g** تحتل حجمًا مقداره **1500 mL** عند درجة حرارة **27°C**، وضغط **380 mmHg** احسب الكتلة المولية للغاز **A** واعتبر ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K**

الإجابة: نحول وحدات الضغط والحجم ثم نستخدم قانون الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.5 \times 1.5}{0.082 \times 300} = 0.03 \text{ mol}$$

$$Mr = \frac{m}{n} = \frac{0.5}{0.03} = 16.66 \text{ g/mol}$$

---

وزارة 2001 شتوية: تحتوي اسطوانة حجمها **40 L** على الغاز **A** عند درجة حرارة **27°C**، و **30 atm** فإذا كانت كثافة الغاز داخل الاسطوانة **37.5 g/L**، احسب:

أ- الكتلة المولية للغاز **A**

الإجابة: قانون الكثافة من معلومات صفوف سابقة هو الكتلة على الحجم، نحسب الكتلة بضرب الكثافة في الحجم:

$$m = 37.5 \times 40 = 1500\ \text{g}$$

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{Mr}RT$$

$$Mr = \frac{mRT}{PV} = \frac{1500 \times 0.082 \times 300}{30 \times 40} = 30.75\ \text{g/mol}$$

ب-كتلة الغاز المتبقي في الاسطوانة بعد تسرب كمية منه، وصار الضغط داخل الاسطوانة يساوي **12 atm** عند درجة الحرارة نفسها، علمًا ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K**

الإجابة: متغيرات الضغط والكتلة، الحرارة والحجم لم يتغير:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{Mr}RT$$

$$m = \frac{PVMr}{RT} = \frac{12 \times 40 \times 30.75}{0.082 \times 300} = 600\ \text{g}$$

---

وزارة 2002: عينة من غاز كتلتها **1.6 g** موضوعة في وعاء حجمه **600 mL** عند ضغط **4 atm** ودرجة حرارة **27°C**، فإذا كان ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K** ، احسب:

أ- الكتلة المولية للغاز **A**

الإجابة:من قانون الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{Mr}RT$$

$$Mr = \frac{mRT}{PV} = \frac{1.6 \times 0.082 \times 300}{4 \times 0.6} = 16.4\ \text{g/mol}$$

ب-إذا أضيف إلى الوعاء **0.4 g** من الغاز عند نفس درجة الحرارة، احسب ضغط الغاز بعد الإضافة مع بقاء حجم الوعاء ثابتًا

الإجابة: الكتلة الجديدة، ثم تطبيق قانون الغاز المثالي

$$m = 1.6 + 0.4 = 2\ \text{g}$$

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{Mr}RT$$

$$P = \frac{mRT}{Mr \times V} = \frac{2 \times 0.082 \times 300}{16.4 \times 0.6} = 5\ \text{atm}$$

أو نستخدم العلاقة الطردية بين المولات والضغط، أو الكتلة والضغط لأنها فقط المتغيرة

---

وزارة 2003 شتوية: أعلى درجة حرارة تحتملها أسطوانة حجمها **4 L** هي **287°C**، فإذا كانت الأسطوانة تحتوي على **24 g** من غاز $N_2$ احسب أعلى ضغط تحتمله الأسطوانة، علمًا أن ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K** والكتلة المولية لغاز النيتروجين تساوي **28 g/mol**

الإجابة:من قانون الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{Mr}RT$$

$$P = \frac{m}{Mr}\frac{RT}{V} = \frac{24 \times 0.082 \times 560}{28 \times 4} = 9.84\ \text{atm}$$

---

وزارة 2003 صيفية: تحتوي أسطوانة على كمية من غاز $X_2$ عند درجة حرارة **27°C**، والضغط داخلها **6.3 atm** ، تم سحب كمية من غاز $X_2$ فانخفض الضغط داخل الأسطوانة إلى **5.6 atm** ، فإذا كان الغاز المسحوب يشغل حيزًا مقداره **7 L** عند درجة حرارة **27°C**، وضغط **1.2 atm** علمًا أن ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K** ، احسب:

أ- عدد المولات الكلية للغاز $X_2$

الإجابة:من قانون الغاز المثالي:

$$PV = nRT$$

$$n_{\text{المسحوب}} = \frac{PV}{RT}$$

$$n_{\text{المسحوب}} = \frac{1.2 \times 7}{300 \times 0.082} = 0.35\ \text{mol}$$

لمعرفة المولات الكلية، نطبق قانون الغاز المثالي على الحالتين مع حذف الثوابت

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$$

حجم الأسطوانة، ودرجة الحرارة ثوابت لذا نحذفها، ويبقى التغير في الضغط والمولات، وحيث أن **n1** المولات الكلية، و **n2** المولات بعد التسريب، **n2=n1-0.35**

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$

$$n_1 = \frac{P_1 \times (n_1 - 0.35)}{P_2} = \frac{6.3 \times (n_1 - 0.35)}{5.6}$$

$$n_1 = \frac{0.39}{0.125} = 3.12\ mol$$

ب-حجم الأسطوانة

الإجابة: من قانون الغاز المثالي

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$V = \frac{3.12 \times 0.082 \times 300}{6.3} = 12.18\ L$$

---

وزارة 2004 صيفية: يحتوي الجدول المجاور على معلومات عن إطار سيارة في وضعين مختلفين أ، ب

| معلومات عن الهواء داخل الإطار | الإطار في الوضع أ | الإطار في الوضع ب |
|---|---|---|
| درجة حرارة الهواء °C | 27 | 2 |
| ضغط الهواء atm | 30 | 29 |
| حجم الهواء L | 20 | x |
| عدد مولات الهواء mol | 25 | 25 |

استخدم المعلومات الموجودة للإجابة عن الأسئلة الآتية، علمًا أن ثابت الغاز العام **R= 0.082 L.atm/mol.K**.

1- فسر سبب نقص حجم الهواء داخل الإطار في الوضع ب

الإجابة: عدد مولات الغاز لم يتغير ، إلا أن درجة الحرارة قلت ، وبنقصان درجة الحرارة تتقارب جزيئات الغاز لنقصان طاقتها الحركية فيقل حجمها.

2- احسب حجم الهواء x داخل الإطار في الوضع ب

الإجابة: من قانون الغاز المثالي

$$PV = nRT$$
$$V = \frac{nRT}{P}$$
$$V = \frac{25 \times 0.082 \times (2 + 273)}{29} = 19.4\ L$$

3- ما عدد مولات الهواء الواجب إضافتها إلى الإطار في الوضع ب حتى يعود حجم الهواء إلى 20 L عند 20 °C و 29 atm

الإجابة: من قانون الغاز المثالي

$$PV = nRT$$
$$n = \frac{PV}{RT}$$
$$n = \frac{29 \times 20}{0.082 \times (2 + 273)} = 25.7\ mol$$

وبما أن عدد مولات الغاز الأصلي 25 مول ، فإن عدد المولات الي يجب إضافتها =

$$25.7 - 25 = 0.7\ mol$$

## أسئلة وزارية: قانون دالتون، جراهام

وزارة 2004 صيفية: أسطوانة حجمها 20 L تحتوي 0.6 mol من $CH_4$ عند درجة حرارة 27°C، أضيف إليها كمية من غاز $CO_2$ فأصبح الضغط الكلي بداخلها 1.2 atm ، احسب كتلة $CO_2$ المضافة بافتراض ثبات درجة الحرارة، علمًا أن ثابت الغاز العام R= 0.082 L.atm/mol.K ، والكتلة المولية لـ$CO_2$ تساوي 44 g/mol

الإجابة:من قانون الغاز المثالي نحسب المولات الكلية:

$$PV = nRT$$
$$n = \frac{PV}{RT}$$
$$n = \frac{1.2 \times 20}{(27 + 273) \times 0.082} = 0.98\ mol$$

المولات الكلية 0.98

مولات $CO_2$ تساوي: $0.98 - 0.6 = 0.38$

# الدرس الثاني: الحالة السائلة

## أسئلة وزارية: التبخر، التكاثف

وزارة 2000: لديك المواد الآتية في الحالة السائلة ( HI , HF , HBr) علمًا أن العدد الذري لكل من (I=53 , F=9 , Br=35) أجب عما يأتي :

1. أيها أسرع تبخراً؟

الإجابة: HBr (التفسير، قوى الترابط هيدروجينية في HF بينما القوى أضعف (ثنائية القطب) في HBr و HI بالإضافة لقوى لندن التي تتأثر بالكتلة المولية أو عدد الإلكترونات، حيث HI أكبر عدد من الإلكترونات وبالتالي استقطاب لحظي أكبر من HBr وبالتالي أقوى تجاذب منه، فيكون HBr هو الأضعف والأسرع تبخرًا

2. أيها تمتلك جزيئاته طاقة تبخر أعلى؟

الإجابة: HF (بسبب قوى الروابط الهيدروجينية)

3. تحت أي صنف من البلورات الصلبة يتبلور ( HI) ؟

الإجابة: صلبة جزيئية (تتعرف عليه في الدرس الثالث: الحالة الصلبة)

4. أيهما له أعلى طاقة تكاثف ( HBr أم HI) ؟

الإجابة: HI (لأنه أقوى من HBr حيث تشابهت القوى واختلفت الكتلة المولية، وبالتالي هو أقوى تجاذب بين جزيئاته يحتاج طاقة تبخر أكبر، وهي مساوية لطاقة التكاثف)

---

وزارة 2000 تكميلي: المادة (في الحالة السائلة) التي ترتبط جزيئاتها بأضعف قوى ترابط هي:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $CH_3CH_2OH$ | ب) | $(C_2H_5)_2O$ |
| ج) | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | د) | $CH_3COCH_3$ |

الإجابة (ج): لأن قوى لندن أضعف قوى

---

وزارة 2001: المركب الذي ترتبط جزيئاته في الحالة السائلة بقوى ثنائية القطب هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | HF | ب) | HBr |
| ج) | $CH_4$ | د) | HCOONa |

الإجابة (ب): لأن (أ) فيه قوى رئيسية هي الهيدروجينية، و (ج) فيه قوى لندن، أما (د) فهي وحدات صيغة وليست جزيئات لأنه مركب أيوني وليس تساهميًّا.

وزارة 2001: السائل الأسرع تبخراً من الآتية عند الظروف نفسها هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $CH_3COOH$ | ب) | $CH_3CH_2CH_2OH$ |
| ج) | $CH_3CH_2OCH_3$ | د) | $CH_3COCH_3$ |

الإجابة (ج): لأن (أ) و (ب) فيهما قوى هيدروجينية لذا هما الأبطأ تبخرًا، يبقى (ج) و (د) فيهما قوى متشابهة وهي ثنائية القطب، ولهما كتلة مولية متقاربة بسبب نفس عدد ذرات الكربون، لكن (ج) أسرع تبخرًا من (د) حيث مجموعة الكربونيل الموجودة في (د) تعطيه قطبية أكثر لذا فيه قوى تجاذب أكبر وهو أبطأ تبخرًا

وزارة 2001 شتوية: **حدد نوع قوى التجاذب الرئيسة بين جزيئات كل من المواد الآتية في الحالة السائلة:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| $CH_3COOH$ | $HCHO$ | $CCl_4$ | $HCl$ |

الإجابة:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $CH_3COOH$ | $HCHO$ | $CCl_4$ | $HCl$ |
| **روابط هيدروجينية** | **قوى ثنائية القطب** | **قوى لندن** | **قوى ثنائية القطب** |

وزارة 2001 شتوية: السائل الذي له أعلى طاقة تبخر عند درجة الحرارة نفسها هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $HOCH_2CH_2OH$ | ب) | $(CH_3CH_2)_2O$ |
| ج) | $CHCl_3$ | د) | $CH_3CH_2OH$ |

الإجابة (أ): فيه روابط هيدروجينية وعددها أكبر من تلك التي في (د)، حيث تتواجد مجموعتي هيدروكسيل، بينما (ب) و (ج) فيه قوى ثنائية قطب

وزارة 2003 شتوية: ترتيب الجزيئات ($HF$ , $CH_4$ , $H_2O$ , $HCl$) حسب تناقص قوى الترابط بين جزيئاتها في الحالة السائلة هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $CH_4 < H_2O < HCl < HF$ | ب) | $CH_4 < HF < H_2O < HCl$ |
| ج) | $CH_4 < HCl < H_2O < HF$ | د) | $CH_4 < HCl < HF < H_2O$ |

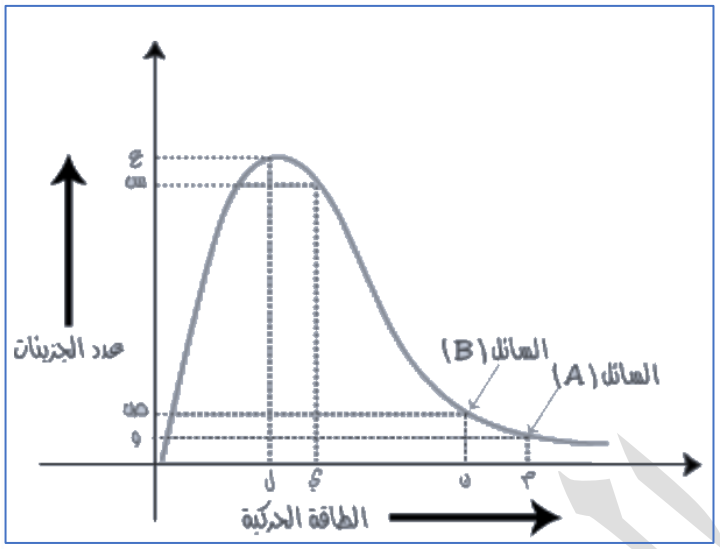
الإجابة (د): حيث الماء يملك أقوى تجاذب من **HF** لوجود عدد أكبر من الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته، يلي ذلك **HCl** الذي يملك ثنائية قطب، يليه **$CH_4$** الذي فيه قوى لندن

وزارة 2004 شتوية: **أيهما يكون الحد الأدنى من الطاقة الحركية الضرورية لتبخره أعلى ثنائي إيثيل إيثر $(C_2H_5)_2O$ أم 1- بيوتانول $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ عند الظروف نفسها؟**

الإجابة: الحد الأدنى من الطاقة لدى $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ أعلى قيمة لأن قوى التجاذب فيه أكبر وهي روابط هيدروجينية

---

وزارة 2004 صيفية: **اعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل توزيع الطاقة الحركية على جزيئات السائل ( A ) والسائل ( B ) عند درجة الحرارة نفسها.**




أجب عن الأسئلة الآتية:

1. **أي السائلين :( A أم B ) له أكبر قوى تجاذب؟**

الإجابة: A

2. **ماذا يمثل الرمز (م) بالنسبة للسائل (A)؟**

الإجابة: الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات السائل A

3. **أي السائلين : ( A أم B ) له طاقة تبخر أقل؟**

الإجابة: B

4. **ما الرمز الذي يمثل الطاقة الحركية التي يمتلكها أكبر عدد من جزيئات السائل ( A )؟**

الإجابة: ل

5. **ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة الطاقة الحركية التي يمثلها الرمز ( ن ) بالنسبة للسائل ( B )؟ (تقل ، تبقى ثابتة ، تزداد ).**

الإجابة: (ن) الحد الأدنى من الطاقة يبقى ثابتًا، بينما زيادة درجة الحرارة يزيد من عدد الجزيئات التي تمتلك تلك الطاقة (ن)، وأيضًا زيادة درجة الحرارة يزيد من متوسط الطاقة الحركية للجزيئات إلى أن تصل إلى الحد الأدنى من الطاقة الذي هو خاصية للسائل ترتبط بقوى التجاذب بين الجزيئات

---

وزارة 2004 صيفية: الأسرع تكاثفًا من الآتية عند نفس الظروف:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $NH_3$ | ب) | $H_2O$ |
| ج) | $HF$ | د) | $CH_4$ |

الإجابة (ب): هناك فرق بين الأسرع تكاثفًا عند نفس الظروف، ومن يتكثف ابتداءًا، الذي يتكثف ابتداءًا أو أولاً غالبًا الأضعف لأن ضغطه البخاري أعلى بينما يتأخر الذي ضغطه البخاري أقل، أما سرعة التكاثف عند نفس الظروف فهي معدل التكاثف في لحظة ما، فإذا بدأ التكاثف للجميع فإن الأسرع هو الأقوى تجاذب بين جزيئاته لأن جزيئاته ستصدم بشكل أكبر وتتجاذب ويحدث التكاثف بمعدل أسرع

(هذه الجزئية غير مطلوبة في منهاج 2008) والمطلوب هو مقارنة سرعة التبخر وليس سرعة التكاثف.

م. مريم السرطاوي

## أسئلة وزارية: الضغط البخاري، الغليان

وزارة 1997: أي المادتين $CH_3OCH_3$ أم $CH_3CH_2OH$ لها ضغط بخار سائل أقل عند الظروف نفسها؟ فسر ذلك

الإجابة: بالتدقيق في البناء الكيميائي لكل من $CH_3OCH_3$ , $CH_3CH_2OH$ نلاحظ أن جزيئات $CH_3CH_2OH$ ترتبط مع بعضها بروابط هيدروجينية ، وهذا لا يحدث في حالة $CH_3OCH_3$ ، نظراً لعدم وجود ذرة هيدروجين قادرة على تكوين رابطة هيدروجينية . نستنتج من ذلك أن قوى الترابط بين جزيئات $CH_3CH_2OH$ سوف تكون أقوى من تلك التي بين جزيئات $CH_3OCH_3$ ، لذلك سوف يكون ضغط بخار $CH_3CH_2OH$ أقل عند نفس الظروف.

( يقل الضغط البخاري للسائل مع ازدياد قوى التجاذب بين جزيئاته والعكس صحيح )

---

وزارة 1998: رتب المركبات الآتية حسب درجة غليانها، ثم فسر إجابتك

$CH_3CH_2OH$ , $CH_3CH_3$ , $CH_3CH_2Cl$

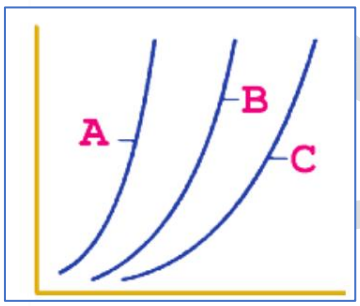
الإجابة:

$$CH_3CH_2OH > CH_3CH_2Cl > CH_3CH_3$$

لأن جزيئات $CH_3CH_3$ترتبط بقوى لندن ضعيفة، بينما ترتبط جزيئات $CH_3CH_2Cl$ بقوى ثنائية القطب وهي أقوى من قوى لندن أما جزيئات $CH_3CH_2OH$ فترتبط مع بعضها بروابط هيدروجينية أقوى من ثنائية القطب.

---

وزارة 1998: الشكل المجاور يمثل منحنيات الضغط البخاري **للسوائل A , B , C اعتماداً على الشكل أجب عما يأتي :**




1. **رتب السوائل الثلاثة حسب تزايد ضغطها البخاري عند نفس درجة الحرارة.**

   الإجابة: $C < B < A$

2. **أي منها له أعلى درجة غليان؟**

   الإجابة: C

3. **أي منها تمتلك جزيئاته أعلى طاقة تبخر؟ فسر إجابتك.**

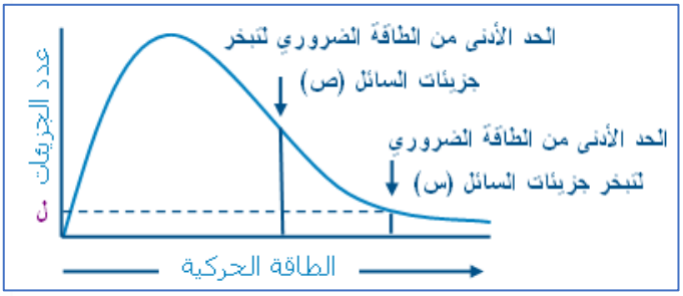
   الإجابة: C بما أن الضغط البخاري للسائل (C) منخفض , فإن قوى التجاذب بين جزيئاته قوية وطاقة تبخره عالية

وزارة 1999: فسر ما يلي: **الضغط البخاري للمركب HF أقل من الضغط البخاري للمركب $SiCl_4$**

الإجابة: **لأن قوى التجاذب بين جزيئات HF هيدروجينية أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات $SiCl_4$ التي هي قوى لندن.**

---

وزارة 1999: **الشكل المجاور يمثل توزيع الطاقة الحركية على جزيئات السائل (س) والسائل (ص) عند نفس درجة الحرارة . اعتماداً على الشكل أجب عما يأتـي:**




5. **أي من السائلين أعلى درجة غليان؟**

الإجابة: س

6. **أيهما له أعلى ضغط بخاري؟**

الإجابة: ص

7. **أي منهما سرعة تبخره أقل؟**

الإجابة: س

8. **ماذا تمثل النقطة (ل) بالنسبة للمادة (س)؟**

الإجابة: عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتبخر

9. **إذا كان السائلان هما $H_2O$ , $CHCl_3$ فأيهما يمثله (س) وأيهما يمثله (ص)؟**

**الإجابة: س= $H_2O$ ص=$CHCl_3$**

---

وزارة 2000: الجزيء الذي له أعلى ضغط بخار سائل (عند درجة الحرارة نفسها) من الجزيئات الآتية هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $CH_3CH_2OH$ | ب) | $HOCH_2CH_2OH$ |
| ج) | $CH_3CH_2Cl$ | د) | $CH_3CH_3$ |

الإجابة (د): أضعف قوى تجاذب (قوى لندن) فهو الأسرع تبخرًا وبالتالي أعلى ضغط بخار عند نفس الظروف

---

وزارة 2000 تكميلي: **إذا علمت أن الضغط البخاري للسائل (أ) يساوي (460 mmHg) عند درجة حرارة معينة وللسائل (ب) يساوي (630 mmHg) عند درجة الحرارة نفسها، أجب عما يأتي:**

1. **أي السائلين له أعلى درجة غليان؟**

الإجابة: أ (أقل ضغط بخاري، أقل سرعة تبخر، يعني أقوى تجاذب وأعلى درجة غليان)

2. **أي السائلين له أعلى طاقة تبخر؟**

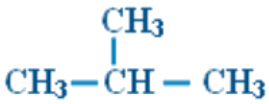
الإجابة: أ (أعلى درجة غليان، يعني يحتاج طاقة تبخر أكبر)

3. **أي السائلين تكون قوى التجاذب بين جزيئاته أضعف؟**

الإجابة: ب (أكبر ضغط بخاري، يعني أضعف قوى تجاذب حيث يتبخر بشكل أسرع)

---

وزارة 2001: **درجة غليان المركب $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ($-0.5°C$) أعلى من درجة غليان المركب ($-12°C$) رغم تساوي الكتلة المولية لهما. فسر ذلك.**



الإجابة: كلاهما مركبان غير قطبيان، تترابط جزيئات كل منهما بقوى لندن الضعيفة، إلا أن نقاط التجاذب بين جزيئات المركب الأول أكبر من نقاط التجاذب بين جزيئات المركب الثاني، لأن أطول في السلسلة وبدون تفرعات.

---

وزارة 2001 شتوية: أي الجزيئين الآتيين له درجة غليان أعلى: $CH_3COCH_3$ أم $CH_3CH_2CH_2CH_3$ فسر إجابتك.

الإجابة: $CH_3COCH_3$ قطبي تترابط جزيئاته بقوى ثنائية القطب الأقوى من قوى لندن الموجودة بين جزيئات المركب غير القطبي $CH_3CH_2CH_2CH_3$، وبزيادة قوى التجاذب تزداد درجة الغليان

---

وزارة 2002: لديك المواد المبينة في الجدول الآتي:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $CH_3OH$ | $Br_2$ | $HOCH_2CH_2OH$ | $MgO$ | $(C_2H_5)_2O$ |
| $F_2$ | $CHCl_3$ | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | $Cl_2$ | $Cu$ |

أجب عما يأتي:

1) رتب الجزيئات الآتية ( $Br_2$ , $Cl_2$ , $F_2$ ) حسب زيادة قوى التجاذب بينها في الحالة السائلة

الإجابة: $F_2 < Cl_2 < Br_2$ حيث ترتيبهم في مجموعة الهالوجينات، الفلور ثم الكلور ثم البروم، وكلما ازداد العدد الذري ازدادت الكتلة المولية وبالتالي ازدادت قوى لندن

2) أي السوائل ( $(C_2H_5)_2O$ , $CH_3OH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ) له أعلى طاقة تبخر

الإجابة: $CH_3OH$ لوجود الروابط الهيدروجينية

3) يتميز السائل $HOCH_2CH_2OH$ بارتفاع درجة غليانه، فسر

الإجابة: لوجود ترابط هيدروجيني قوي بين جزيئاته، إضافة إلى أنه يكوّن ترابط هيدروجيني من طرفيه يعني عدد روابط هيدروجينية أكثر، وبزيادة قوى التجاذب تزداد درجة الغليان (علاقة طردية بين قوى التجاذب ودرجة الغليان)

4) أي السائلين ($CHCl_3$ , $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ) له أعلى ضغط بخاري عند درجة الحرارة نفسها

الإجابة: $CH_3CH_2CH_2CH_3$ لأن أضعف في قوى التجاذب وهي قوى لندن وبالتالي أسرع تبخرًا، وأعلى ضغط بخاري.

---

وزارة 2003 شتوية: دقق في الجدول المجاور الذي يبين الكتلة المولية لعدد من جزيئات المركبات ثم أجب عما يأتي:

| صيغة المركب | الكتلة المولية g/mol |
|---|---|
| $CH_3OH$ | 32 |
| $NH_2NH_2$ | 32 |
| $CH_3F$ | 34 |

أجب عما يأتي:

1) أيهما تتوقع أن يكون له ضغط بخار سائل أعلى عند درجة الحرارة نفسها $CH_3OH$ أم $CH_3F$ ولماذا؟

الإجابة: السائل $CH_3F$ لأن جزيئاته تترابط فيما بينها بقوى ثنائية القطب الأضعف من الترابط الهيدروجيني الموجود بين جزيئات $CH_3OH$ ، وبنقصان قوى التجاذب يزداد الضغط البخاري (العلاقة عكسية بين قوى التجاذب والضغط البخاري)

2) درجة غليان المركب $NH_2NH_2$ أعلى من درجة غليان المركب $CH_3OH$ رغم تساوي الكتلة المولية لهما، فسر ذلك

الإجابة: كلاهما يترابطان بترابط هيدروجيني قوي، إلا أن عدد الروابط الهيدروجينية التي يكونها جزيء $NH_2NH_2$ أكبر , فتزداد قوى التجاذب وتزداد درجة الغليان لأن العلاقة طردية بين درجة الغليان وقوى التجاذب.

---

وزارة 2003 شتوية: يعتمد ضغط بخار السائل الموجود في وعاء مغلق على:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | **نوع السائل** | ب) | **نوع الوعاء** |
| ج) | **كمية السائل** | د) | **حجم الوعاء** |

الإجابة (أ)

---

وزارة 2003 صيفية: رتب المركبات الآتية (HF, HCl , HBr , HI) تنازليًّا حسب تناقص ضغطها البخاري علمًا أن الكتل المولية g/mol لها على الترتيب (20, 36.5 , 81 , 128)

الإجابة: $HCl > HBr > HI > HF$

أولاً استثن HF لأنه الأقوى، ثم قارن بين المتشابهات في القوى (قوى ثنائية القطب) ورتبها حسب عامل الكتلة المولية، كلما ازدادت القوة قل الضغط البخاري

---

وزارة 2004 شتوية: رتب المركبات الآتية (HF, HCl , HBr , HI) تنازليًّا حسب تناقص ضغطها البخاري علمًا أن الكتل المولية g/mol لها على الترتيب (20, 36.5 , 81 , 128)

الإجابة: $HCl > HBr > HI > HF$

أولاً استثن HF لأنه الأقوى، ثم قارن بين المتشابهات في القوى (قوى ثنائية القطب) ورتبها حسب عامل الكتلة المولية، كلما ازدادت القوة قل الضغط البخاري

---

وزارة 2004 شتوية: لديك المركبات الآتية ($NH_3, HBr , CH_4 , HF$) أجب عما يأتي:

1- اذكر نوع قوى الترابط الرئيسية بين جزيئات كل من المركبات السابقة في الحالة السائلة

الإجابة:

| HF | $CH_4$ | HBr | $NH_3$ |
|---|---|---|---|
| روابط هيدروجينية | قوى لندن | ثنائية القطب | روابط هيدروجينية |

2- أي من المركبات السابقة له أعلى درجة غليان؟

الإجابة: HF

3- أي من المركبات السابقة له أعلى ضغط بخاري؟

الإجابة: $CH_4$

---

وزارة 2004 صيفية: أحد المركبات الآتية له أعلى درجة غليان علمًا بأنها متساوية تقريبًا في كتلها المولية:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | HCHO | ب) | $CH_3OH$ |
| ج) | $CH_3NH_2$ | د) | $CH_3CH_3$ |

الإجابة (ب): حيث (أ) ثنائية قطب، (ب) و (ج) روابط هيدروجينية، لكن O أكثر قطبية في الرابطة من N وبالتالي ستكون قوى التجاذب بين الجزيئات أقوى في الكحول من الأمين، وأخيرا (د) قوى لندن وهي الأضعف

---

وزارة 2005 شتوية: أيها له أعلى درجة غليان:

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

$CH_3COOH$ $CH_3CH_2CH_2COOH$

الإجابة: $CH_3CH_2CH_2COOH$ اجتمعت فيه كقوى تجاذب رئيسية قوى الروابط الهيدروجينية، ومن المعلوم أن الحمض الكربوكسيلي ينشيء عدد روابط أكبر من الكحول بسبب وجود الكربونيل وأيضا الهيدروكسيل، ثم فيه قوى لندن الذي ميزته عن حمض $CH_3COOH$ بكتلة مولية أكبر، لذا له أعلى درجة غليان

وزارة 2005 صيفية: عيِّن لكل مركب من المركبات الآتية درجة الغليان °C التي تناسبه:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 78 | 97 | −89 | 141 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $CH_3CH_2CH_2OH$ | $CH_3CH_3$ | $CH_3CH_2COOH$ | $CH_3CH_2CH_2OH$ |

الإجابة:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $CH_3CH_2CH_2OH$ | $CH_3CH_3$ | $CH_3CH_2COOH$ | $CH_3CH_2OH$ |
| 97 | −89 | 141 | 78 |

طريقة الحل: ابحث عن الأضعف والأقوى، ثم انظر لمن تشابهت قواه الرئيسية هل هناك اختلاف واضح في الكتلة المولية من خلال عدد الكربونات

وزارة 2007 شتوية: المركب الذي له أكبر درجة غليان من بين المركبات الآتية هو:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | **ميثانول** | ب) | **1- بروبانول** |
| ج) | **بروبان** | د) | **إيثان** |

الإجابة (ب): هذا النمط من الأسئلة بدون صيغ كيميائية غير مطلوب في منهاج 2008

# الدرس الثالث: الحالة الصلبة

## أسئلة وزارية: أنواع المادة الصلبة، وخصائصها ودرجة الانصهار

وزارة 1997: عدد من المواد لها الرموز والصيغ الكيميائية الآتية:

$He$ , $Al$ , $H_2$ , $NH_3$ , $KCl$ , $SiO_2$

من المواد السابقة انقل إلى دفتر إجابتك الرمز أو الصيغة الكيميائية للمادة التي:

1) تكوّن بلورات صلبة أيونية
2) ترتبط ذراتها بشكل رئيس بقوى لندن
3) تكوّن مادة صلبة شبكية تساهمية
4) ترتبط جزيئاتها بشكل رئيس بروابط هيدروجينية
5) توصل الحرارة والكهرباء بشكل جيد في حالة الصلابة

**الإجابة:**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| $KCl$ | $He$ | $SiO_2$ | $NH_3$ | $Al$ |

وزارة 1998: لديك المواد الآتية في حالة الصلابة

$CsCl$ , $I_2$ , $Al$ , $CHCl_3$ , $C$ (ماس)

1) ما نوع المادة البلورية الصلبة التي يكونها كل من C (ماس) و Al؟

الإجابة: شبكية تساهمية في C (ماس) وفلزية في Al؟

2) ما نوع قوى الترابط بين الوحدات البنائية المكونة لكل من $I_2$ و $CHCl_3$ ؟

الإجابة: قوى لندن بين جزيئات $I_2$ وقوى ثنائية القطب بين جزيئات $CHCl_3$

3) أي من المواد السابقة قابلة للسحب والطرق؟

الإجابة: Al

وزارة 1999: لديك المواد الآتية:

$MgO$ , $SiO_2$ , $Ti$ , $CH_3OH$

اختر منها مثالاً واحداً على مادة:

1) صلبة شبكية تساهمية

الإجابة: $SiO_2$

2) تذوب في المذيبات القطبية ودرجة انصهارها عالية

الإجابة: MgO

3) تترابط جزيئاتها بروابط هيدروجينية

الإجابة: $CH_3OH$

---

وزارة 2000 تكميلي: **جدول الآتي يمثل مجموعة من المواد الصلبة البلورية , انقل الجدول إلى دفتر إجابتك واملأ الفراغ ثم ضع خطاً تحت كل إجابة في الفراغ :**

| الوحدات الأساسية | نوع الصلب | نوع الترابط بين الوحدات الأساسية | التوصيل الكهربائي في حالة السيولة |
|---|---|---|---|
| $CHCl_3$ | **جزيئي** | ..... | ..... |
| ZnS | ..... | ..... | ..... |
| $Br_2$ | ..... | ..... | **غير موصل** |
| SiC | ..... | ..... | ..... |
| Mg | **فلزي** | ..... | ..... |

**الإجابة:**

| الوحدات الأساسية | نوع الصلب | نوع الترابط بين الوحدات الأساسية | التوصيل الكهربائي في حالة السيولة |
|---|---|---|---|
| $CHCl_3$ | **جزيئي** | ثنائية قطب | غير موصل |
| ZnS | أيوني | روابط أيونية | موصل |
| $Br_2$ | جزيئي | قوى لندن | **غير موصل** |
| SiC | شبكي تساهمي | روابط تساهمية | غير موصل |
| Mg | **فلزي** | روابط فلزية | موصل |

وزارة 2001: عدد من المواد لها الرموز والصيغ الكيميائية الآتية

$CHCl_3$ , $SiO_2$ كوارتز , $CsCl$ , $Zn$

$SiO_2$ زجاج عادي , C **غرافيت** , $I_2$,

من المواد السابقة، ما المادة التي تمثل:

1) جزيئية غير بلورية
2) جزيئية بلورية قطبية غير موصلة للتيار الكهربائي في الحالة الصلبة
3) بلورية ترتبط جزيئاتها بترابط شبكي تساهمي
4) فلزية بلورية
5) بلورية غير قطبية ترتبط جزيئاتها بقوى لندن
6) بلورية سوداء نسبيًّا وموصلة للتيار الكهربائي

**الإجابة:**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ زجاج عادي | $CHCl_3$ | $SiO_2$ كوارتز | Zn | $I_2$ | C غرافيت |

---

وزارة 2001 شتوية: لديك عينات صلبة من المواد الآتية:

C **ماس** , $H_2S$ , $SiF_4$ , KI , Mg , Si

1) اختر منها:

- مادة موصلة جيدة للكهرباء في حالة الصلابة

الإجابة: Mg

- مادة صلبة هشة درجة انصهارها عالية

الإجابة: KI

2) حدد نوع المادة الصلبة البلورية التي تكونها كل من المواد السابقة بناء على قوى التجاذب بين وحداتها البنائية

الإجابة:

| C ماس | $H_2S$ | $SiF_4$ | KI | Mg | Si |
|---|---|---|---|---|---|
| شبكي تساهمي | جزيئي | جزيئي | أيوني | فلزي | شبكي تساهمي |

وزارة 2002: لديك المواد المبينة في الجدول الآتي:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $CH_3OH$ | $Br_2$ | $HOCH_2CH_2OH$ | MgO | $(C_2H_5)_2O$ |
| $F_2$ | $CHCl_3$ | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | $Cl_2$ | Cu |

أجب عما يأتي:

1) ما نوع الواحدات البنائية الأساسية المكونة للنحاس **Cu**

الإجابة: ذرات

2) اذكر نوع الترابط بين الوحدات الأساسية المكونة للمادة **MgO**

الإجابة: روابط أيونية

وزارة 2002: المادة التي تصنف كصلب جزيئي من المواد الآتية هي:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | $SiF_4$ | ب) | CaO |
| ج) | ZnS | د) | SiC |

الإجابة (أ): لأنه جزيئات بينها قوى تجاذب، بينما (ب) و (ج) صلب أيوني، اما (د) فهو شبكي تساهمي.

وزارة 2003 شتوية: لديك المواد الصلبة المبينة، اختر من الجدول مثالاً واحداً على مادة:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cu | $H_2S$ | $CH_3COOH$ | $I_2$ | $SiO_2$ | ZnS |

1) تترابط جزيئاتها بشكل رئيس بقوى الترابط الهيدروجينية
2) غير موصلة للكهرباء في حالة الصلابة، لكنها تصبح جيدة التوصيل الكهربائي عند صهرها
3) شبكية تساهمية
4) تترابط جزيئاتها بقوى ثنائية القطب
5) توصل الحرارة والكهرباء بشكل جيد في حالة الصلابة

الإجابة:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| Cu | $H_2S$ | $CH_3COOH$ | $SiO_2$ | ZnS |

وزارة 2004 شتوية: **قارن بين المادتين ( $CH_3COOH$ و KCl ) وهما في حالة الصلابة من حيث :**

**- نوع الوحدة البنائية الأساسية.** **- قوى الترابط بين الوحدات البنائية.**

الإجابة:

| المادة الصلبة | الوحدة البنائية | قوى الترابط |
|---|---|---|
| $CH_3COOH$ | جزيئات | روابط هيدروجينية |
| KCl | أيونات | روابط أيونية |

---

وزارة 2004 شتوية: نوع المادة الصلبة البلورية التي تتميز بانخفاض درجة انصهارها وغير موصلة للتيار الكهربائي هي المادة:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ) | **الأيونية** | ب) | **الفلزية** |
| ج) | **الشبكية التساهمية** | د) | **الجزيئية** |

الإجابة (ج)

---

وزارة 2004 صيفية: **قارن بين بلورة Al وبلورة الماس C من حيث:**

**- توصيل الكهرباء في حالة الصلابة.** **- الترابط بين الوحدات البنائية.**

الإجابة:

| المادة الصلبة | التوصيل الكهربائي | الترابط بين الوحدات البنائية |
|---|---|---|
| Al | موصل | روابط فلزية |
| **ماس** C | غير موصل | روابط تساهمية |

---

وزارة 2004 صيفية: الجدول التالي يتضمن عينات لمواد:

| | | | |
|---|---|---|---|
| HCl | $CH_3COOH$ | SiC | Al |
| Ar | MgO | HBr | $CO_2$ |

أي من المواد المذكورة (واحدة فقط):

1) عازلة للكهرباء، تصبح موصلة عند صهرها
2) قابلة للسحب والطرق
3) لها أعلى درجة انصهار
4) تتماسك جزيئاتها بشكل رئيس بترابط هيدروجيني

5) في الحالة السائلة أيهما له ضغط بخاري أعلى، $CH_3COOH$ أم HCl عند نفس درجة الحرارة؟

6) تتمسك جزيئاتها بشكل رئيس بقوى لندن

7) أيهما له أقل طاقة تبخر Ar أم HBr ؟

8) أيها الأعلى درجة غليان عند نفس الظروف HBr أم $CO_2$ ؟

**الإجابة:**

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HBr | Ar | $CO_2$ | HCl | $CH_3COOH$ | SiC | Al | MgO |

ملاحظة: الجدول مركب من أسئلة على درسي الحالة السائلة والصلبة

تم بحمد الله

نسخة 2008 من أسئلة وزارية سابقة للمنهاج الأردني القديم 1997-2007

نسخة PDF مجانية متاحة للتعلم والاستفادة العلمية

للطلاب والزملاء المعلمين

مع أمنياتي ودعائي بالتوفيق لجميع الطلاب

م. مريم السرطاوي

2025-11-16