

تم تحميل وعرض المادة من

# منهجي

mnhaji.com



موقع منهجي منصة تعليمية توفر كل ما يحتاجه المعلم  
والطالب من حلول الكتب الدراسية وشرح للدروس  
بأسلوب مبسط لكافة المراحل التعليمية وتوزيع  
المناهج وتحضير وملخصات ونماذج اختبارات وأوراق  
عمل جاهزة للطباعة والتحميل بشكل مجاني

حمل تطبيق منهجي ليصلك كل جديد



# ملف إنجاز

(أوراق عمل)

مادة الكيمياء ٢-٢  
نظام المسارات  
لعام ١٤٤ هـ

اسم الطالب: .....

الفصل: .....



# الفصل الأول

حالات المادة

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١- جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي.....:	(أ) مانومتر.	(ب) باسكال.	(ج) بارومتر	(د) التيرموتر
٢- جهاز يستخدم لقياس ضغط الغاز المحصور.....:	(أ) مانومتر.	(ب) باسكال.	(ج) بارومتر	(د) التيرموتر
٣- العامل الذي لا يعتمد عليه الضغط الجزئي للغاز هو .....	(أ) عدد مولات الغاز.	(ب) حجم الوعاء.	(ج) نوع الغاز.	(د) درجة حرارة خليط الغازات.
٤- من تغيرات الحالة الفيزيائية الطاردة للطاقة ...	(أ) الانصهار	(ب) التبخر.	(ج) الترسب.	(د) التسامي.
٥- من القوى التي ترتبط بين جسيمات الماء:	(أ) الرابطة التساهمية.	(ب) الرابطة الأيونية.	(ج) الرابطة الهيدروجينية.	(د) الرابطة الفلزية.
٦- يُعرف تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية:	(أ) الانصهار	(ب) تسامي	(ج) تبخر	(د) تجمد
٧- تسمى النظرية التي تصف سلوك المادة بالاعتماد على حركة جسيماتها:	(أ) نظرية الحركة الذرية	(ب) نظرية الحركة الجزيئية	(ج) نظرية الحركة الأيونية	(د) نظرية عن حركة العنصرية
٨- النقطة التي تمثل كلا من الضغط ودرجة الحرارة التي لا يمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة:	(أ) النقطة الحرجة	(ب) النقطة الثلاثية	(ج) النقطة المغوية	(د) النقطة المكافئة
٩- أي من العوامل التالية تحدد الطاقة الحركية للجسيم:	(أ) كتلة الجسيم وحجمه	(ب) كتلة الجسيم وعدد مولاته	(ج) كتلة الجسيم وسرعته	(د) كتلة الجسيم ودرجة حرارته
١٠- أي مما يلي بمقياس لمتوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة:	(أ) السرعة	(ب) الانتشار	(ج) درجة الحرارة	(د) الضغط الجزئي
١١- أي مما يلي لا يعد من العوامل اللازمة لتفسير سلوك الغازات:	(أ) الكثافة المنخفضة	(ب) الكثافة المرتفعة	(ج) الانضغاط والتمدد	(د) الانتشار والتدفق
١٢- إذا كانت الكتلة المولية للأمونيا هي $17 \text{ g/mol}$ الكتلة المولية للكلوريد الهيدروجين هي $36.5 \text{ g/mol}$ فحسب نسبة معدل انتشارهما:	(أ) 1.465	(ب) 2.465	(ج) 3.465	(د) 4.465
١٣- وحدة قياس الضغط العالمية (SI):	(أ) باسكال (Pa)	(ب) نيوتن (N)	(ج) تور (torr)	(د) بار (bar)
١٤- " الضغط الكلي لخليط من الغاز يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات التي في الخليط " نص قانون:	(أ) أفوجادرو الضغوط الجزئية.	(ب) جراهام للضغوط الجزئية.	(ج) دالتون للضغوط الجزئية	(د) باسكال الضغوط الجزئية
١٥- إذا كان الضغط الكلي لخليط من الغازات مكون من الأوكسجين $O_2$ وثاني أكسيد الكربون $CO_2$ وأن النيتروجين $N_2$ يساوي $0.97 \text{ atm}$ احسب الضغط الجزئي للأوكسجين علماً بأن الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون $0.7 \text{ atm}$ وللنيتروجين $0.12 \text{ atm}$	(أ) $1.79 \text{ atm}$	(ب) $2.15 \text{ atm}$	(ج) $1.15 \text{ atm}$	(د) $0.15 \text{ atm}$

١٦-	أي مما يلي ليس من القوى بين الجزيئية: (أ) الأيونية. (ب) التشتت (ج) ثنائية القطبية (د) الرابطة الهيدروجينية
١٧-	اسم الآخر لقوى التشتت: (أ) قوى لندن (ب) ثنائية القطب (ج) الرابطة التساهمية (د) الرابطة الفلزية
١٨-	قوى ترابط بين جزيئات الأكسجين (أ) تساهمية (ب) أيونية (ج) تشتت (د) هيدروجينية
١٩-	نوع القوى التي توجد بين جزيئات كلوريد الهيدروجين: (أ) فلزية (ب) هيدروجينية (ج) ثنائية القطب (د) تشتت
٢٠-	أي ما يلي يحتوي على الرابطة هيدروجينية بين جزيئاته: (أ) NH <sub>3</sub> (ب) CH <sub>4</sub> (ج) F <sub>2</sub> (د) H <sub>2</sub>
٢١-	الخاصية التي يتم ملاحظتها عند إخراج العسل من القارورة تعرف ب.....: (أ) الميوعة (ب) اللزوجة (ج) الانتشار (د) التدفق
٢٢-	الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل بمقدار معين تسمى (أ) الطاقة الحركية (ب) الطاقة الكامنة (ج) طاقة الوضع (د) التوتر السطحي
٢٣-	التوتر السطحي العالي للماء يعود إلى قدرته على تكوين الروابط: (أ) أيونية (ب) تساهمية (ج) التناسقية (د) هيدروجينية
٢٤-	تعرف قوى الترابط بين الجسيمات المختلفة ب..... (أ) التماسك (ب) التلاصق (ج) التجاذب (د) التنافر
٢٥-	ولكي تتكوّن .....لابد للهيدروجين أن يرتبط إما مع ذرة فلور أو أكسجين أو نيتروجين (أ) الرابطة الأيونية (ب) الرابطة التساهمية (ج) قوى التشتت (د) الرابطة الهيدروجينية
٢٦-	وجود العنصر بثلاثة أشكال في الحالة الفيزيائية نفسها تسمى ظاهرة: (أ) الخاصية الأسموزية (ب) الخاصية الشعرية (ج) التأصل (د) التوتر السطحي
٢٧-	درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الخارجي أو الضغط الجوي (أ) التجمد (ب) الانصهار (ج) الغليان (د) التكاثف
٢٨-	أي من التغيرات الحالة الفيزيائية التالية ماص للحرارة: (أ) التجمد (ب) التكاثف (ج) التسامي (د) الترسيب
٢٩-	عملية تحول البخار إلى سائل تسمى: (أ) الغليان (ب) التكاثف (ج) التجمد (د) الترسيب
٣٠-	عملية تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة: (أ) الغليان (ب) التكاثف (ج) التجمد (د) الترسيب
٣١-	أي من المتغيران التاليين معاً يتحكم في حالة المادة: (أ) ضغط والحجم (ب) درجة الحرارة والحجم (ج) الضغط ودرجة الحرارة (د) درجة الحرارة والتفاعل الكيميائي

الاسم:

الفصل الاول : حالات المادة

س٢ / ماهي أنواع القوى بين الجزيئات؟

- ١ - .....
- ٢ - .....
- ٣ - .....

س٣ / ماهي تغيرات للحالة الفيزيائية الماصة للطاقة؟ والطاردة للطاقة؟

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| الطاردة: ١ - ..... | الماصة: ١ - ..... |
| ٢ - .....          | ٢ - .....         |
| ٣ - .....          | ٣ - .....         |

س٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١- ( ) في التصادم المرن لا تفقد الطاقة الحركية.
- ٢- ( ) البارومتر هو أداة تستخدم لقياس الضغط الغاز المحصور.
- ٣- ( ) الروابط الهيدروجينية أقوى أنواع الروابط بين الجزيئية.
- ٤- ( ) قوة تجاذب بين الماء والجسيمات الزجاج تسمى التماسك.
- ٥- ( ) التكاثر عكس الترسيب.
- ٦- ( ) العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة علاقة طردية.
- ٧- ( ) تتفق المواد الصلبة مع الغازات إنها تعد غير قابلة للانضغاط.
- ٨- ( ) تصنف المواد السائلة والمواد الصلبة على أنها موائع.
- ٩- ( ) المواد الصلبة الغير بلورية تترب جسيماتها في شكل هندسي منتظم.
- ١٠- ( ) أصغر ترتيب للذرات في الشبكة البلورية يحمل التماثل نفسه يسمى وحدة البناء.

س٥ / ماهي العوامل المؤثرة على اللزوجة؟

- ١ - .....
- ٢ - .....
- ٣ - .....

س٦ / وضح كيف يمكن قياس ضغط الغاز؟

.....

.....

.....

الاسم:

## الفصل الاول : حالات المادة

س٧ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (قانون جراهام)، (اللزوجة)، (الكثافة)، (التماسك)، (الخاصية الشعيرية)، (الانصهار)، (التسامي)، (الترسب)، (درجة التجمد)، (التأصل)
١. " معدل سرعة التدفق الغاز يتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي الكتلة المولية" نص قانون (.....)
  ٢. (.....) هو مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسحاب.
  ٣. تعرف كتلة الجسم في وحدة الحجم ب(.....).
  ٤. تعرف قوى الترابط بين الجسيمات المتماثلة ب(.....)
  ٥. ارتفاع الماء في الأنبوب الأسطوانى الرفيع جدا، وتسمى حركة ارتفاع الماء داخل هذه الانابيب ب(.....).
  ٦. تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة تعرف ب(.....)
  ٧. تحول المادة مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة (.....).
  ٨. التسامي عكس (.....).
  ٩. (.....) بأنها درجة الحرارة التي يتحول عندها السائل إلى صلب البلوري.
  ١٠. (.....) هو ظاهرة وجود عنصر بثلاث أشكال في الحالة الفيزيائية نفسها (صلبة أو سائلة أو غازية).

س٨ / ما الفرق بين الانتشار والتدفق؟

.....

.....

.....

س٩ / ما الفرق بين التماسك والتلاصق؟

.....

.....

.....

س١٠ / لماذا تختلف مخططات الطور للمواد؟

.....

.....

.....

## الفصل الثاني

### الطاقة والتغيرات الكيميائية



س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	تسمى القدرة على بذل شغل أو إنتاج الحرارة:	(أ) القوة.	(ب) الضغط.	(ج) الطاقة.	(د) الكثافة.
٢-	تسمى الطاقة التي تعتمد على تركيب أو موضع جسم ما:	(أ) الطاقة الحركية.	(ب) الطاقة الحرارية.	(ج) الطاقة الكيميائية.	(د) طاقة الوضع.
٣-	المحتوى الحراري لغاز $CO_2$ :	(أ) 393 kJ	(ب) 44 kJ	(ج) -393kJ	(د) صفر
٤-	الطاقة المخزنة في مادة نتيجة تركيبها تسمى	(أ) طاقة الوضع الفيزيائية.	(ب) طاقة الوضع الكيميائية.	(ج) الطاقة الحركية.	(د) الطاقة الكهربائية.
٥-	تسمى الطاقة التي تنتقل من جسم الساخن إلى الجسم البارد:	(أ) درجة الحرارة.	(ب) الحرارة.	(ج) الحرارة النوعية.	(د) السعر.
٦-	عندما يفقد الجسم الساخن الطاقة:	(أ) تنخفض درجة حرارته	(ب) تزداد درجة حرارته	(ج) تبقى درجة حرارته ثابتة	(د) تنخفض ثم ترتفع درجة حرارته
٧-	تسمى كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة 1g من الماء النقي $1^\circ C$ :	(أ) الحرارة	(ب) الشُّعر	(ج) درجة الحرارة	(د) المسعر
٨-	وحدة قياس الطاقة الحرارية الدولية:	(أ) cal	(ب) Cal	(ج) J	(د) $^\circ C$
٩-	الجهاز الذي يستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء عملية الكيميائية أو الفيزيائية:	(أ) الترمومتر	(ب) البارومتر	(ج) المسعر	(د) ميزان رقمي
١٠-	يسمى العلم الذي يدرس تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية والتغيرات الحالة الفيزيائية:	(أ) الكيمياء الحرارية	(ب) الكيمياء التحليلية	(ج) الكيمياء العضوية	(د) الكيمياء غير العضوية
١١-	يسمى جزء معين من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي تريد دراستها:	(أ) الكون	(ب) المحيط	(ج) النظام	(د) المحيط والنظام
١٢-	أي المعادلات التالية صحيحة في علم الكيمياء الحرارية:	(أ) المحيط = النظام + الكون.	(ب) النظام = الكون + المحيط.	(ج) الكون = النظام - المحيط.	(د) الكون = النظام + المحيط.
١٣-	المحتوى الحراري للتفاعلات الطاردة للحرارة دائما تكون:	(أ) موجبة	(ب) سالبة	(ج) متعادلة	(د) موجبة أو سالبة
١٤-	في التفاعل التالي: $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s) + 1625 kJ$ يكون:	(أ) ماص للحرارة.	(ب) طارد للحرارة.	(ج) لا ماص ولا طارد للحرارة.	(د) ماص أو طارد الحرارة
١٥-	في التفاعل التالي: $27kJ + NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-$	(أ) ماص للحرارة.	(ب) طارد للحرارة.	(ج) لا ماص ولا طارد للحرارة.	(د) ماص أو طارد الحرارة

الاسم:

## الفصل الثاني: الطاقة والتغيرات الكيميائية

١٦-	أي مما يلي ينطبق على عمليتي الانصهار $\Delta H_{fus}$ والتبخير $\Delta H_{vap}$ : (أ) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما موجبة. (ب) عمليتان ماصتان للحرارة و $\Delta H$ لهما موجبة. (ج) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما سالبة. (د) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما سالبة.
١٧-	أي من هذه التغيرات لا تشمل امتصاص الطاقة الحرارية: (أ) الغليان (ب) التكثف (ج) الانصهار (د) التبخر
١٨-	الحرارة النوعية للإيثانول تساوي $2.44 \text{ J/}^\circ\text{C}$ ما الطاقة (kJ) اللازمة لتسخين 50g من الإيثانول من درجة الحرارة $20^\circ\text{C}$ الى $68^\circ\text{C}$ (أ) 10.7 kJ (ب) 8.3 kJ (ج) 2.44 kJ (د) 5.86 kJ
١٩-	إذا سخنت رقاقة ألمنيوم كتلتها 3g في فرن فارتفعت درجة حرارتها من $20^\circ\text{C}$ الى $662^\circ\text{C}$ و امتصت 1728 kJ من الحرارة فما الحرارة النوعية للألمنيوم: (أ) $0.131 \text{ J/g.}^\circ\text{C}$ (ب) $0.870 \text{ J/g.}^\circ\text{C}$ (ج) $0.897 \text{ J/g.}^\circ\text{C}$ (د) $2.61 \text{ J/g.}^\circ\text{C}$
٢٠-	يسمى التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكون مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاته القياسية: (أ) حرارة الاحتراق (ب) حرارة التبخر المولارية (ج) حرارة الانصهار المولارية (د) حرارة التكوين القياسية
٢١-	$\Delta H_{rxn}^\circ$ للتفاعل: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ إذا علمت ان: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}$ $\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1207.1 \text{ kJ}$ $\Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635.5 \text{ kJ}$ (أ) -178.1 kJ (ب) 178.1 kJ (ج) 200 kJ (د) 187.1 kJ
٢٢-	أي مما يلي المطلوب ليكون التفاعل طارد للحرارة: (أ) المحتوى الحراري للمتفاعلات أقل من النواتج. (ب) المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج. (ج) يكون المحتوى الحراري للتفاعل موجب. (د) يجب أن تتدفق الحرارة من المناطق الحيطية بها في النظام.
٢٣-	"في أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية يمكن أن تتحول الطاقة من شكل إلى آخر ولكنها لا تستحدث ولا تفتى" هذا نص: (أ) القانون الأول في الديناميكا الحرارية. (ب) قانون الثاني في الديناميكا الحرارية. (ج) قانون حفظ الطاقة. (د) قانون الأول في الديناميكا الحرارية أو قانون حفظ الطاقة.

س٢ / ماهي أنواع الطاقة؟

١ - .....

٢ - .....

## الفصل الثاني: الطاقة والتغيرات الكيميائية

س ٣ / ماهي أنواع التفاعلات الحرارية؟ وما إشارتها؟

- ١ - .....
- ٢ - .....

س ٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١- ( ) تسمى الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية بالطاقة الوضع الكيميائية.
- ٢- ( ) الطاقة هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة.
- ٣- ( ) حرارة الاحتراق هي المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة احتراقاً جزئياً.
- ٤- ( ) من التطبيقات الماصة للحرارة الكمادات الباردة التي يستخدم فيها نترات الامونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- ٥- ( ) يستخدم المسعر في قياس درجة الحرارة.
- ٦- ( ) المحيط = النظام + الكون.
- ٧- ( ) يشير الرمز  $\Delta H_f^\circ$  الى حرارة التبخر المولارية.

س ٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (تركيبها الكيميائي)، (قانون هس)، (المحيط)، (سالبة)، (الحرارة النوعية)، (المحتوى الحراري)، (الطاقة الحرارية)، (موجبة)
١. تعتمد طاقة الوضع للمادة على (.....).
٢. (.....) ينص على أن حرارة التفاعل أو التغير في المحتوى الحراري تتوقف على طبيعة المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة منه.
٣. هو كل شيء في الكون غير النظام يسمى (.....).
٤. التغيرات المحتوى الحراري في التفاعلات الطاردة للحرارة تكون (.....).
٥. (.....) هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من تلك المادة لدرجة سيليزية واحدة ( $1^\circ\text{C}$ ).
٦. (.....) بأنه مقدار الطاقة الحرارية المخزنة في مول واحد من المادة تحت ضغط ثابت.
٧. (.....) ترتبط مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية للجسيمات وتتناسب مع درجة الحرارة.
٨. التغيرات المحتوى الحراري في التفاعلات الماصة للحرارة تكون (.....).

الاسم:

## الفصل الثاني: الطاقة والتغيرات الكيميائية

س٦ / تمتص قطعة فلز كتلتها 4.68 g ما مقداره 256 J من الحرارة عندما ترتفع درجة حرارتها بمقدار  $182^{\circ}\text{C}$ . ما الحرارة النوعية للفلز؟

.....

.....

.....

.....

س٧ / ارتفعت درجة حرارة عينة من الماء من  $20^{\circ}\text{C}$  الى  $46^{\circ}\text{C}$  عند امتصاصها 5650 J من الحرارة. ما كتلة العينة؟ ( الحرارة النوعية للماء  $4.18 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$  )

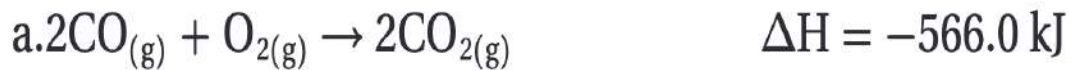
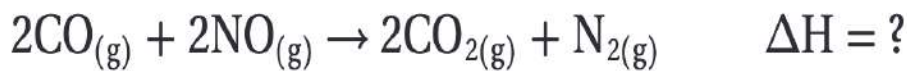
.....

.....

.....

.....

س٨ / استعمل قانون هس لإيجاد  $\Delta H$  مستعينا بالمعادلتين **a** و **b** للتفاعل الآتي:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

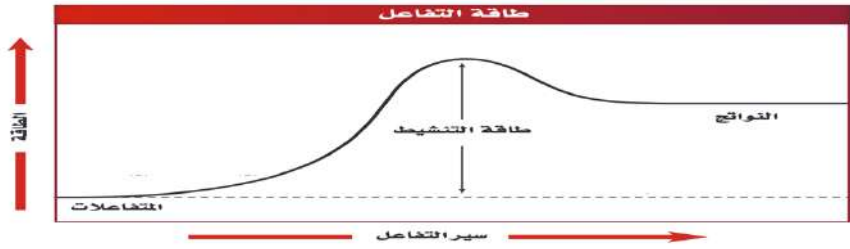
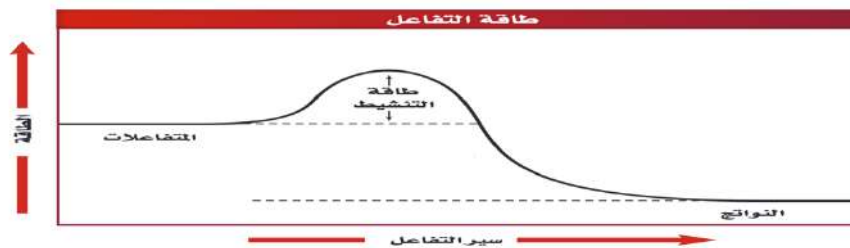
.....

## الفصل الثالث

### سرعة التفاعلات الكيميائية

## الفصل الثالث: سرعة التفاعلات الكيميائية

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	يعبر عن حساب سرعة التفاعل بناء على مقدار: (أ) سرعة استهلاك المواد الناتجة. (ب) سرعة استهلاك المواد المتفاعلة. (ج) سرعة التكوين النواتج. (د) سرعة استهلاك المواد المتفاعلة أو سرعة تكوين النواتج.
٢-	يعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي بوحدة: (أ) L/(mol.s) (ب) s/(mol.L) (ج) mol/(L.s) (د) m/s
٣-	إذا علمت أن تركيز NO هو 0.0M عندما كان $t_1=0.0s$ وأصبح تركيز 0.01M بعد ثنيتين بداية التفاعل فإن متوسط سرعة التفاعل بوحدة عدد المولات NO الناتجة لكل متر في الثانية: (أ) 0.005 mol/(L.s) (ب) 1.99 mol/(L.s) (ج) 200 mol/(L.s) (د) 0.01 mol/(L.s)
٤-	النظرية التي تنص على وجوب تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها البعض لكي يتم التفاعل (أ) النظرية الحركية للغازات. (ب) نظرية التجاذب. (ج) نظرية التناثر. (د) نظرية التصادم.
٥-	أي مما يلي يعد حالة انتقالية: (أ) المعقد المنشط. (ب) الطاقة المنشطة. (ج) التفاعل النشط. (د) السرعة المنشطة.
٦-	منحنى طاقة التفاعل التالي يعبر عن تفاعل: 
٧-	منحنى طاقة التفاعل التالي يعبر عن تفاعل: 
٨-	يسمى الحد الأدنى من الطاقة لدى جزيئات المواد المتفاعلة واللازم لتكوين المعقد المنشط وإحداث التفاعل: (أ) طاقة الوضع (ب) الطاقة الحركية (ج) طاقة السكون (د) طاقة التنشيط
٩-	تسمى التفاعلات التي تفقد طاقة، تفاعلات: (أ) طاردة للحرارة (ب) ماصة للحرارة (ج) طاردة ومانصة للحرارة (د) ليس طاردة أو ماصة للحرارة
١٠-	تسمى التفاعلات التي تكتسب طاقة، تفاعلات: (أ) طاردة للحرارة (ب) ماصة للحرارة (ج) طاردة ومانصة للحرارة (د) ليس طاردة أو ماصة للحرارة

## الفصل الثالث: سرعة التفاعلات الكيميائية

١١-	في التفاعلات الطاردة تكون: أ) طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج ب) طاقة المتفاعلات تساوي من طاقة النواتج ج) طاقة المتفاعلات أكبر من طاقة النواتج د) كل مما سبق
١٢-	أي مما يلي هو المطلوب لحساب سرعة التفاعل: أ) التغيير في المحتوى الحراري مع مرور الوقت للتفاعل. ب) الوقت الذي يستغرقه التفاعل من نصف حتى النهاية. ج) التغيير في التركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن. د) التغيير في درجة الحرارة التفاعل مع مرور الوقت.
١٣-	أي من التفاعلات التالية تصنف من الرتبة الثالثة: أ) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}][\text{C}]$ ب) $\text{Rate} = k[\text{A}]^3[\text{B}]$ ج) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ د) $\text{Rate} = k[\text{B}]^3[\text{C}]$
١٤-	لكي يكون التصادم فعالاً يلزمه أن يكون: أ) ذات طاقة كافية فقط. ب) ذات اتجاه مناسب فقط. ج) ذات طاقة واتجاه مناسبين د) ذات آلية تفاعل
١٥-	الأنواع التي تزيد من سرعة التفاعل دون أن تستهلك هي: أ) محفز. ب) معقد نشط. ج) مركب وسيط د) متفاعل
١٦-	معادلة قانون سرعة التفاعل $a\text{A} \rightarrow b\text{B}$ إذا كان التفاعل مادة A من الرتبة الثالثة: أ) $\text{Rate} = k[\text{A}]^1$ ب) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2$ ج) $\text{Rate} = k[\text{A}]^3$ د) $\text{Rate} = k[\text{A}]^4$
١٧-	إذا علمت أن التفاعل $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ من الرتبة الأولى بالنسبة للأكسجين والرتبة الكلية للتفاعل هي الرتبة الثالثة فيكون القانون العام لسرعة التفاعل: أ) $\text{Rate} = k[\text{NO}][\text{O}_2]$ ب) $\text{Rate} = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ ج) $\text{Rate} = k[\text{NO}]^3[\text{O}_2]$ د) $\text{Rate} = k[\text{NO}_2]^3$
١٨-	الرتبة الكلية للتفاعل للمادتين A و B إذا علمت أن معادله سرعته $R = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$ أ) الرتبة الأولى ب) الرتبة الثانية ج) الرتبة الثالثة د) الرتبة الرابعة
١٩-	تزداد سرعة التفاعل بارتفاع درجة الحرارة بسبب زيادة: أ) طاقة التنشيط ب) تركيز المواد المتفاعلة ج) نسبة التصادمات فعالة د) مساحة السطح المعرض للتفاعل
٢٠-	تشير الأقواس [ ] التي تكون حول الصيغة الجزيئية للمواد إلى: أ) سرعة التفاعل ب) الزمن ج) تركيز المولاري د) الحجم
٢١-	زيادة التركيز يؤدي إلى..... أ) زيادة سرعة التفاعل الكيميائي. ب) تقليل سرعة التفاعل الكيميائي. ج) لا يؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي. د) لا شيء مما سبق.
٢٢-	تحترق شمعة في جو من الأكسجين النقي بشكل أسرع من احتراقها في الهواء الجوي بسبب: أ) المادة الحافزة. ب) التركيز. ج) درجة الحرارة. د) طبيعة المواد المتفاعلة.
٢٣-	المحفزات هي: أ) الإنزيم الذي يقلل من سرعة التفاعل. ب) الإنزيم الذي يمنع التفاعل. ج) يستهلك في التفاعل. د) الإنزيم الذي يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.
٢٤-	العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل الكيميائي: أ) عكسية. ب) طردية. ج) لا توجد علاقة. د) ثابتة.

الاسم:

## الفصل الثالث: سرعة التفاعلات الكيميائية

س٢ / ما هي العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل؟

- ١ - .....  
 ٢ - .....  
 ٣ - .....  
 ٤ - .....  
 ٥ - .....

س٣ / ماهي شروط التصادم الفعال أو المتحمر؟

- ١ - .....  
 ٢ - .....

س٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١- ( ) كلما قلة طاقة التنشيط كانت طاقة التفاعل أسرع.  
 ٢- ( ) لثابت سرعة التفاعل وحدات قياس مختلفة.  
 ٣- ( ) المحفزات تزيد من سرعة التفاعل.  
 ٤- ( ) المثبطات هي مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل دون أن تشارك فيه.  
 ٥- ( ) مع مرور الوقت يزداد تركيز المتفاعلات ويقل تركيز النواتج.  
 ٦- ( ) كل ما زادت مساحة السطح قلت سرعة التفاعل.  
 ٧- ( ) وجود العامل المحفز يزيد من طاقة التنشيط.  
 ٨- ( ) المواد الحافظة تعمل على خفض طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي.  
 ٩- ( ) العلاقة بين تركيز المتفاعلات وسرعة التفاعل علاقة عكسية.  
 ١٠- ( ) طبيعة المواد المتفاعلة تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي.

س٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (المحفزات)، (قانون سرعة التفاعل)، (سرعة التفاعل الكيميائي)، (المتفاعلة)، (النواتجة)، (مساحة السطح)، (المثبطات)، (المعقد المنشط)  
 ١. (.....) التي تعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي، دون أن تستهلك في التفاعل.  
 ٢. (.....) هو يعبر عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة.  
 ٣. (.....) التغيير في التركيز المواد المتفاعلة والنواتجة في وحدة الزمن.  
 ٤. يقل تركيز المواد (.....) مع الزمن.  
 ٥. يزداد تركيز المواد (.....) مع الزمن.  
 ٦. (.....) زيادتها تعمل على زيادة سرعة التفاعل بسبب زيادة عدد التصادمات بين الجسيمات المتفاعلة.  
 ٧. (.....) تؤدي الى ابطاء سرعة التفاعل او عدم حدوث التفاعل على الاطلاق.  
 ٨. هي حالة غير مستقرة من تجمع الذرات يحدث خلالها تكسير الروابط وتكوين روابط جديدة (.....).



## الفصل الرابع

### الاتزان الكيميائي

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	يسمى التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاهين الأمامي والخلفي: (أ) التفاعل العكسي. (ب) تفاعل غير العكسي. (ج) تفاعل الطارد للحرارة. (د) التفاعل الماص للحرارة.
٢-	تسمى الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر: (أ) التفاعل الكيميائي. (ب) الطاقة الكيميائية (ج) الاتزان الكيميائي. (د) الرابطة الكيميائية.
٣-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ (أ) $K_{eq} = \frac{[A][B]}{[C][D]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[A]^a[B]^b}{[C]^c[D]^d}$ (ج) $K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$ (د) $K_{eq} = [A]^a[B]^b[C]^c[D]^d$
٤-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[HI]}{[H_2][I_2]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ (ج) $K_{eq} = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$ (د) $K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2]^2[I_2]^2}$
٥-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[NaHCO_3]^2}{[NaHCO_3][CO_2][H_2]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[NaHCO_3][CO_2][H_2]}{[NaHCO_3]^2}$ (ج) $K_{eq} = [CO_2][H_2O]$ (د) $K_{eq} = \frac{1}{[CO_2][H_2]}$
٦-	تعبير ثابت الاتزان غير المتجانس للتفاعل التالي: $C_{10}H_8(s) \rightleftharpoons C_{10}H_8(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[C_{10}H_8]}{[C_{10}H_8]}$ (ب) $K_{eq} = 1$ (ج) $K_{eq} = [C_{10}H_8][C_{10}H_8]$ (د) $K_{eq} = [C_{10}H_8]$
٧-	يكون التفاعل الكيميائي في حالة اتزان عندما: (أ) يتوقف التفاعلات الأمامي والعكسي. (ب) يساوي ثابت الاتزان 1 (ج) تكون سرعتا التفاعلين الأمامي والعكسي متساويتين. (د) لا يبقى متفاعلات.
٨-	أي مما يلي يمكن أن يغير ثابت الاتزان: (أ) درجة الحرارة (ب) تركيز التفاعل (ج) تركيز الناتج (د) الضغط
٩-	إذا بلغ التفاعل الطارد للحرارة حالة الاتزان فإن رفع درجة الحرارة: (أ) يرجع التفاعل الأمامي. (ب) يرجع التفاعل العكسي. (ج) يرجع التفاعلين الأمامي والعكسي. (د) ليس له أي تأثير على الاتزان
١٠-	عند انخفاض درجة الحرارة في التفاعلات الطاردة للحرارة: (أ) تزداد قيمة K (ب) تقل قيمة K (ج) لا تتأثر قيمة K (د) يتجه التفاعل إلى المواد المتفاعلة
١١-	تبعاً لمعادلة الاتزان التالية: $CH_3OH(g) + 101 \text{ kJ} \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ فإن زيادة [CO]: (أ) تزيد [H <sub>2</sub> ] (ب) تقلل [H <sub>2</sub> ] (ج) لا تغيير [H <sub>2</sub> ] (د) تقلل [CH <sub>3</sub> OH]
١٢-	تبعاً لمعادلة الاتزان التالية: $CH_3OH(g) + 101 \text{ kJ} \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ فإن ارتفاع درجة الحرارة: (أ) يرجح التفاعل العكسي. (ب) يرجح التفاعل الأمامي. (ج) يزيد [CH <sub>3</sub> OH] (د) يقلل [CO]
١٣-	عند تقليل حجم الوعاء في النظام المتزن التالي: $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$ (أ) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الأمامي. (ب) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي. (ج) لا يتأثر موضع الاتزان. (د) تزيد قيمة ثابت الاتزان.

١٤-	زيادة تركيز $H_2$ في التفاعل التالي: $C(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ يزيح التفاعل إلى: (أ) نحو اليمين. (ب) نحو اليسار. (ج) لا يؤثر. (د) يزيد سرعة التفاعل الأمامي
١٥-	إضافة المزيد من الأكسجين $O_2$ إلى نظام المتزن التالي: $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ يؤدي إلى: (أ) زيادة قيمة ثابت الاتزان. (ب) زيادة تركيز $SO_3$ . (ج) تقليل قيمة ثابت الاتزان. (د) زيادة تركيز $SO_2$
١٦-	إضافة العامل المحفز في المعادلة المتوازنة التالية سوف تزيد من سرعة: $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_5(g) + Heat$ (أ) تفاعل الأمامي فقط. (ب) التفاعل العكسي فقط. (ج) المتفاعلين الأمامي والعكسي معاً. (د) لا تؤثر في سرعة أي من التفاعلين بين الأمامي والعكسي.
١٧-	يكون التفاعل الكيميائي في وضع الاتزان عند: (أ) توقف التفاعلين الأمامي والعكسي. (ب) استهلاك جميع المواد المتفاعلة. (ج) تساوي سرعة التفاعلين الأمامي والعكسي. (د) تحول جميع المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة.
١٨-	أي مما يلي ليس من خواص الاتزان: (أ) يتم التفاعل في نظام مفتوح. (ب) يتم التفاعل في نظام مغلق. (ج) تبقى درجة الحرارة ثابتة. (د) وجود النواتج والتفاعلات معاً في حركة ديناميكية ثابتة.
١٩-	كل العوامل التالية تؤثر على حالة الاتزان ما عدا: (أ) درجة الحرارة (ب) تركيز المواد المتفاعلة (ج) العوامل المساعدة (الحفازة) (د) الضغط
٢٠-	عند مقارنة $K_{sp}$ مع الحاصل الأيوني $Q_{sp}$ لتوقع الرواسب من عدمها في المحلول كيف تصف محلول $AgCl$ : مع $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ و $Q_{sp} = 1.4 \times 10^{-10}$ (أ) فوق مشبع. (ب) غير مشبع (ج) مشبع (د) راسب
٢١-	إذا علمت أن $K_{sp}$ لمحلول $AgCl$ عند الاتزان يساوي $1.8 \times 10^{-10}$ ، فإن قيمة $[Ag^+]$ في المحلول هي: (أ) $1.34 \times 10^{-5} M$ (ب) $1.8 \times 10^{-10} M$ (ج) $3.24 \times 10^{-20} M$ (د) $6.8 \times 10^{-5} M$
٢٢-	جميع العلامات التالية ترمز لتفاعل كيميائي في حالة اتزان ماعدا... (أ) $\rightleftharpoons$ (ب) $\longrightarrow$ (ج) $\equiv$ (د) $\rightleftharpoons$
٢٣-	إذا كان تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عن الاتزان فإن: (أ) $K_{eq} > 1$ . (ب) $K_{eq} < 1$ . (ج) $K_{eq} = 1$ . (د) $K_{eq} \geq 1$
٢٤-	قيمة $K_{sp}$ تعتمد على تراكيز ..... في المحلول المشبع: (أ) الذرات. (ب) الجزيئات. (ج) الايونات. (د) المخاليط.

س٢ / خواص الاتزان الكيميائي؟

٢ - .....

١ - .....

٤ - .....

٣ - .....

س٣ / ماهي أنواع تعابير ثابت الاتزان؟ وما الفرق بينهم؟

.....

.....

.....

الاسم:

## الفصل الرابع: الاتزان الكيميائي

س ٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١- ( ) قيمة  $K_{eq}$  ثابتة إلا في التركيز.
- ٢- ( ) يتم حذف المواد الصلبة والسوائل النقية في الاتزان غير المتجانس من تعبير ثوابت الاتزان.
- ٣- ( ) المحفزات تؤثر على اتزان التفاعل وتغير كمية النواتج المتكونة.
- ٤- ( ) الاتزان غير المتجانس هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجثة في الحالة الفيزيائية نفسها.
- ٥- ( ) العامل الوحيد الذي يغير من ثابت الاتزان هو الضغط.
- ٦- ( ) التفاعل العكسي هو التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاه الأمامي فقط.
- ٧- ( ) عند تغير درجة الحرارة لا يتغير موضع الاتزان لكن قيمة الإتزان تتغير.
- ٨- ( ) اذا كان الحاصل الايوني  $Q_{sp}$  اصغر من  $K_{sp}$  فإن المحلول غير مشبع ولا يكون راسب.
- ٩- ( ) يرمز للحاصل الايوني بـ ( $K_{eq}$ ).
- ١٠- ( ) يسمى انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك تأثير الايون المشترك.

س ٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (الاتزان الكيميائي)، (قانون الاتزان الكيميائي)، (ثابت الاتزان)، (الاتزان المتجانس)، (الاتزان غير المتجانس)، (مبدأ لوشاتيليه)، (ثابت حاصل الذائبية)، (الايون المشترك)
١. (.....) بأنه حالة النظام عندما تتساوى سرعتا التفاعل الامامي والعكسي.
  ٢. (.....) ينص على أنه عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة.
  ٣. (.....) هو القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى تراكيز المتفاعلات ورمزه ( $K_{eq}$ ).
  ٤. (.....) هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجثة في الحالة الفيزيائية نفسها.
  ٥. (.....) هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجثة في الحالة الفيزيائية مختلفة.
  ٦. (.....) إذا بذل جهد على نظام في حالة اتزان فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفف أثر هذا الجهد.
  ٧. يسمى تعبير ثابت الاتزان للمركبات القليلة الذوبان بـ (.....) ورمزه ( $K_{sp}$ ).
  ٨. (.....) هو أيون يدخل في تركيب اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية.

س ٦ / ما الفرق بين  $K_{sp}$  و  $Q_{sp}$  ؟

.....

.....

.....

# ملف إنجاز

(حلول أوراق العمل)

مادة الكيمياء ٢-٢  
نظام المسارات  
لعام ١٤٤ هـ

اسم الطالب: .....

الفصل: .....



# الفصل الأول

حالات المادة

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١- جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي.....:	(أ) مانومتر.	(ب) باسكال.	(ج) بارومتر	(د) التيرموتر
٢- جهاز يستخدم لقياس ضغط الغاز المحصور.....:	(أ) مانومتر.	(ب) باسكال.	(ج) بارومتر	(د) التيرموتر
٣- العامل الذي لا يعتمد عليه الضغط الجزئي للغاز هو .....	(أ) عدد مولات الغاز.	(ب) حجم الوعاء.	(ج) نوع الغاز.	(د) درجة حرارة خليط الغازات.
٤- من تغيرات الحالة الفيزيائية الطاردة للطاقة ...	(أ) الانصهار	(ب) التبخر.	(ج) الترسيب.	(د) التسامي.
٥- من القوى التي ترتبط بين جسيمات الماء:	(أ) الرابطة التساهمية.	(ب) الرابطة الأيونية.	(ج) الرابطة الهيدروجينية.	(د) الرابطة الفلزية.
٦- يُعرف تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية:	(أ) الانصهار	(ب) تسامي	(ج) تبخر	(د) تجمد
٧- تسمى النظرية التي تصف سلوك المادة بالاعتماد على حركة جسيماتها:	(أ) نظرية الحركة الذرية	(ب) نظرية الحركة الجزيئية	(ج) نظرية الحركة الأيونية	(د) نظرية عن حركة العنصرية
٨- النقطة التي تمثل كلا من الضغط ودرجة الحرارة التي لا يمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة:	(أ) النقطة المرحجة	(ب) النقطة الثلاثية	(ج) النقطة المغوية	(د) النقطة المكافئة
٩- أي من العوامل التالية تحدد الطاقة الحركية للجسيم:	(أ) كتلة الجسيم وحجمه	(ب) كتلة الجسيم وعدد مولاته	(ج) كتلة الجسيم وسرعته	(د) كتلة الجسيم ودرجة حرارته
١٠- أي مما يلي بمقياس لمتوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة:	(أ) السرعة	(ب) الانتشار	(ج) درجة الحرارة	(د) الضغط الجزئي
١١- أي مما يلي لا يعد من العوامل اللازمة لتفسير سلوك الغازات:	(أ) الكثافة المنخفضة	(ب) الكثافة المرتفعة	(ج) الانضغاط والتمدد	(د) الانتشار والتدفق
١٢- إذا كانت الكتلة المولية للأمونيا هي 17 g/mol الكتلة المولية للكلوريد الهيدروجين هي 36.5g/mol فحسب نسبة معدل انتشارهما:	(أ) 1.465	(ب) 2.465	(ج) 3.465	(د) 4.465
١٣- وحدة قياس الضغط العالمية (SI):	(أ) باسكال(Pa)	(ب) نيوتن (N)	(ج) تور (torr)	(د) بار(bar)
١٤- " الضغط الكلي لخليط من الغاز يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات التي في الخليط " نص قانون:	(أ) أفوجادرو الضغوط الجزئية.	(ب) جراهام للضغوط الجزئية.	(ج) دالتون للضغوط الجزئية	(د) باسكال الضغوط الجزئية
١٥- إذا كان الضغط الكلي لخليط من الغازات مكون من الأوكسجين O <sub>2</sub> وثاني أكسيد الكربون CO <sub>2</sub> وأن النيتروجين N <sub>2</sub> يساوي 0.97atm احسب الضغط الجزئي للأوكسجين علماً بأن الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون 0.7atm وللنيتروجين 0.12 atm	(أ) 1.79atm	(ب) 2.15atm	(ج) 1.15atm	(د) 0.15atm

١٦-	أي مما يلي ليس من القوى بين الجزيئية: (أ) الأيونية. (ب) التشتت (ج) ثنائية القطبية (د) الرابطة الهيدروجينية
١٧-	اسم الآخر لقوى التشتت: (أ) قوى لندن (ب) ثنائية القطب (ج) الرابطة التساهمية (د) الرابطة الفلزية
١٨-	قوى ترابط بين جزيئات الأكسجين (أ) تساهمية (ب) أيونية (ج) تشتت (د) هيدروجينية
١٩-	نوع القوى التي توجد بين جزيئات كلوريد الهيدروجين: (أ) فلزية (ب) هيدروجينية (ج) ثنائية القطب (د) تشتت
٢٠-	أي ما يلي يحتوي على الرابطة هيدروجينية بين جزيئاته: (أ) NH <sub>3</sub> (ب) CH <sub>4</sub> (ج) F <sub>2</sub> (د) H <sub>2</sub>
٢١-	الخاصية التي يتم ملاحظتها عند إخراج العسل من القارورة تعرف ب.....: (أ) الميوعة (ب) اللزوجة (ج) الانتشار (د) التدفق
٢٢-	الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل بمقدار معين تسمى (أ) الطاقة الحركية (ب) الطاقة الكامنة (ج) طاقة الوضع (د) التوتر السطحي
٢٣-	التوتر السطحي العالي للماء يعود إلى قدرته على تكوين الروابط: (أ) أيونية (ب) تساهمية (ج) التناسقية (د) هيدروجينية
٢٤-	تعرف قوى الترابط بين الجسيمات المختلفة ب..... (أ) التماسك (ب) التلاصق (ج) التجاذب (د) التنافر
٢٥-	ولكي تتكوّن.....لابد للهيدروجين أن يرتبط إما مع ذرة فلور أو أكسجين أو نيتروجين (أ) الرابطة الأيونية (ب) الرابطة التساهمية (ج) قوى التشتت (د) الرابطة الهيدروجينية
٢٦-	وجود العنصر بثلاثة أشكال في الحالة الفيزيائية نفسها تسمى ظاهرة: (أ) الخاصية الأسموزية (ب) الخاصية الشعرية (ج) التأصل (د) التوتر السطحي
٢٧-	درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الخارجي أو الضغط الجوي (أ) التجمد (ب) الانصهار (ج) الغليان (د) التكاثف
٢٨-	أي من التغيرات الحالة الفيزيائية التالية ماص للحرارة: (أ) التجمد (ب) التكاثف (ج) التسامي (د) الترسيب
٢٩-	عملية تحول البخار إلى سائل تسمى: (أ) الغليان (ب) التكاثف (ج) التجمد (د) الترسيب
٣٠-	عملية تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة: (أ) الغليان (ب) التكاثف (ج) التجمد (د) الترسيب
٣١-	أي من المتغيران التاليين معاً يتحكم في حالة المادة: (أ) ضغط والحجم (ب) درجة الحرارة والحجم (ج) الضغط ودرجة الحرارة (د) درجة الحرارة والتفاعل الكيميائي



الاسم:

الفصل الاول : حالات المادة

س٢ / ماهي أنواع القوى بين الجزيئات؟

- ١ - قوى التشتت.
- ٢ - قوى ثنائية القطبية.
- ٣ - الروابط الهيدروجينية.

س٣ / ماهي تغيرات للحالة الفيزيائية الماصة للطاقة؟ والطاردة للطاقة؟

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| الطاردة: ١ - التجمد | الماصة: ١ - الانصهار. |
| ٢ - التكاثف         | ٢ - التبخر.           |
| ٣ - الترسيب         | ٣ - التسامي.          |

س٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١ - (✓) في التصادم المرن لا تفقد الطاقة الحركية.
- ٢ - (X) البارومتر هو أداة تستخدم لقياس الضغط الغاز المحصور.
- ٣ - (✓) الروابط الهيدروجينية أقوى أنواع الروابط بين الجزيئية.
- ٤ - (X) قوة تجاذب بين الماء والجسيمات الزجاج تسمى التماسك.
- ٥ - (X) التكاثف عكس الترسيب.
- ٦ - (X) العلاقة بين درجة الحرارة واللزوجة علاقة طردية.
- ٧ - (X) تتفق المواد الصلبة مع الغازات إنها تعد غير قابلة للانضغاط.
- ٨ - (X) تصنف المواد السائلة والمواد الصلبة على أنها موائع.
- ٩ - (X) المواد الصلبة الغير بلورية تترتب جسيماتها في شكل هندسي منتظم.
- ١٠ - (✓) أصغر ترتيب للذرات في الشبكة البلورية يحمل التماثل نفسه يسمى وحدة البناء.

س٥ / ماهي العوامل المؤثرة على اللزوجة؟

- ١ - قوى التجاذب
- ٢ - حجم الجسيمات وشكلها
- ٣ - درجة الحرارة

س٦ / وضح كيف يمكن قياس ضغط الغاز؟

يقاس الضغط الجوي بالبارومتر، في حين يقاس ضغط الغاز في وعاء مغلق بالمانومتر.

الاسم:

الفصل الاول : حالات المادة

س٧ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (قانون جراهام)، (اللزوجة)، (الكثافة)، (التماسك)، (الخاصية الشعيرية)، (الانصهار)، (التسامي)، (الترسب)، (درجة التجمد)، (التآصل)
١. " معدل سرعة التدفق الغاز يتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي الكتلة المولية" نص قانون ( **قانون جراهام** ).
  ٢. ( **اللزوجة** ) هو مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب.
  ٣. تعرف كتلة الجسم في وحدة الحجم بـ ( **الكثافة** ).
  ٤. تعرف قوى الترابط بين الجسيمات المتماثلة بـ ( **التماسك** ).
  ٥. ارتفاع الماء في الأنبوب الأسطوانى الرفيع جدا، وتسمى حركة ارتفاع الماء داخل هذه الانابيب بـ ( **الخاصية الشعيرية** ).
  ٦. تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة تعرف بـ ( **الانصهار** ).
  ٧. تحول المادة مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة ( **التسامي** ).
  ٨. التسامي عكس ( **الترسب** ).
  ٩. ( **درجة التجمد** ) بأنها درجة الحرارة التي يتحول عندها السائل إلى صلب البلوري.
  ١٠. ( **التآصل** ) هو ظاهرة وجود عنصر بثلاث أشكال في الحالة الفيزيائية نفسها (صلبة أو سائلة أو غازية).

س٨ / ما الفرق بين الانتشار والتدفق؟

● الانتشار:

هو انتقال مادة من خلال أخرى من منطقة ذات تركيز مرتفع إلى منطقة ذات تركيز منخفض.

● التدفق:

هو عملية ذات صلة بالانتشار وتحدث عندما يخرج الغاز من خلال ثقب صغير.

س٩ / ما الفرق بين التماسك والتلاصق؟

● التماسك:

يصف قوة الترابط بين الجسيمات المتماثلة.

● التلاصق:

فيصف قوة الترابط بين الجسيمات المختلفة.

س١٠ / لماذا تختلف مخططات الطور للمواد؟

بسبب اختلاف درجات الغليان والتجمد للمواد.

## الفصل الثاني

### الطاقة والتغيرات الكيميائية

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	تسمى القدرة على بذل شغل أو إنتاج الحرارة: (أ) القوة. (ب) الضغط. (ج) الطاقة. (د) الكثافة.
٢-	تسمى الطاقة التي تعتمد على تركيب أو موضع جسم ما: (أ) الطاقة الحركية. (ب) الطاقة الحرارية. (ج) الطاقة الكيميائية. (د) طاقة الوضع
٣-	المحتوى الحراري لغاز $CO_2$ : $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393 \text{ kJ}$ (أ) 393 kJ (ب) 44 kJ (ج) -393 kJ (د) صفر
٤-	الطاقة المخزنة في مادة نتيجة تركيبها تسمى (أ) طاقة الوضع الفيزيائية (ب) طاقة الوضع الكيميائية. (ج) الطاقة الحركية. (د) الطاقة الكهربائية.
٥-	تسمى الطاقة التي تنتقل من جسم الساخن إلى الجسم البارد: (أ) درجة الحرارة. (ب) الحرارة. (ج) الحرارة النوعية. (د) السعر.
٦-	عندما يفقد الجسم الساخن الطاقة: (أ) تنخفض درجة حرارته (ب) تزداد درجة حرارته (ج) تبقى درجة حرارته ثابتة (د) تنخفض ثم ترتفع درجة حرارته
٧-	تسمى كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة 1g من الماء النقي $1^\circ C$ : (أ) الحرارة (ب) الشَّعْر (ج) درجة الحرارة (د) المسعر
٨-	وحدة قياس الطاقة الحرارية الدولية: (أ) cal (ب) Cal (ج) J (د) $^\circ C$
٩-	الجهاز الذي يستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في أثناء عملية الكيميائية أو الفيزيائية: (أ) الترمومتر (ب) البارومتر (ج) المسعر (د) ميزان رقمي
١٠-	يسمى العلم الذي يدرس تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية والتغيرات الحالة الفيزيائية: (أ) الكيمياء الحرارية (ب) الكيمياء التحليلية (ج) الكيمياء العضوية (د) الكيمياء غير العضوية
١١-	يسمى جزء معين من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي تريد دراستها: (أ) الكون (ب) المحيط (ج) النظام (د) المحيط والنظام
١٢-	أي المعادلات التالية صحيحة في علم الكيمياء الحرارية: (أ) المحيط = النظام + الكون. (ب) النظام = الكون + المحيط. (ج) الكون = النظام - المحيط. (د) الكون = النظام + المحيط.
١٣-	المحتوى الحراري للتفاعلات الطاردة للحرارة دائما تكون: (أ) موجبة (ب) سالبة (ج) متعادلة (د) موجبة أو سالبة
١٤-	في التفاعل التالي: $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s) + 1625 \text{ kJ}$ يكون: (أ) ماص للحرارة. (ب) طارد للحرارة. (ج) لا ماص ولا طارد للحرارة (د) ماص أو طارد الحرارة
١٥-	في التفاعل التالي: $27\text{kJ} + NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-$ (أ) ماص للحرارة. (ب) طارد للحرارة. (ج) لا ماص ولا طارد للحرارة (د) ماص أو طارد الحرارة

١٦-	أي مما يلي ينطبق على عمليتي الانصهار $\Delta H_{fus}$ والتبخير $\Delta H_{vap}$ : (أ) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما موجبة. (ب) عمليتان ماصتان للحرارة و $\Delta H$ لهما موجبة. (ج) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما سالبة. (د) عمليتان طاردتان للحرارة و $\Delta H$ لهما سالبة.
١٧-	أي من هذه التغيرات لا تشمل امتصاص الطاقة الحرارية: (أ) الغليان (ب) التكثف (ج) الانصهار (د) التبخر
١٨-	الحرارة النوعية للإيثانول تساوي $2.44 \text{ J/}^\circ\text{C}$ ما الطاقة (kJ) اللازمة لتسخين 50g من الإيثانول من درجة الحرارة $20^\circ\text{C}$ إلى $68^\circ\text{C}$ (أ) 10.7 kJ (ب) 8.3 kJ (ج) 2.44 kJ (د) 5.86 kJ
١٩-	إذا سخنت رقاقة ألمنيوم كتلتها 3g في فرن فارتفعت درجة حرارتها من $20^\circ\text{C}$ إلى $662^\circ\text{C}$ و امتصت 1728 kJ من الحرارة فما الحرارة النوعية للألمنيوم: (أ) $0.131 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ (ب) $0.870 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ (ج) $0.897 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ (د) $2.61 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$
٢٠-	يسمى التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكون مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاته القياسية: (أ) حرارة الاحتراق (ب) حرارة التبخر المولارية (ج) حرارة الانصهار المولارية (د) حرارة التكوين القياسية
٢١-	$\Delta H_{rxn}^\circ$ للتفاعل: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ إذا علمت ان: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ}$ $\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1207.1 \text{ kJ}$ $\Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635.5 \text{ kJ}$ (أ) -178.1 kJ (ب) 178.1 kJ (ج) 200 kJ (د) 187.1 kJ
٢٢-	أي مما يلي المطلوب ليكون التفاعل طارد للحرارة: (أ) المحتوى الحراري للمتفاعلات أقل من النواتج. (ب) المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج. (ج) يكون المحتوى الحراري للتفاعل موجب. (د) يجب أن تتدفق الحرارة من المناطق الحيطية بها في النظام.
٢٣-	"في أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية يمكن أن تتحول الطاقة من شكل إلى آخر ولكنها لا تستحدث ولا تفتى" هذا نص: (أ) القانون الأول في الديناميكا الحرارية. (ب) قانون الثاني في الديناميكا الحرارية. (ج) قانون حفظ الطاقة. (د) قانون الأول في الديناميكا الحرارية أو قانون حفظ الطاقة.

س٢ / ماهي أنواع الطاقة؟

١ - طاقة الوضع

٢ - طاقة الحركية

س ٣ / ماهي أنواع التفاعلات الحرارية؟ وما إشارتها؟

١ - التفاعلات الحرارية الطاردة للحرارة وإشارتها سالبة (-)

٢ - التفاعلات الحرارية الماصة للحرارة وإشارتها موجبة (+)

س ٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١ - (✓) تسمى الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية بالطاقة الوضع الكيميائية.
- ٢ - (✓) الطاقة هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة.
- ٣ - (X) حرارة الاحتراق هي المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة احتراقاً جزئياً.
- ٤ - (✓) من التطبيقات الماصة للحرارة الكمادات الباردة التي يستخدم فيها تأين نترات الامونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- ٥ - (X) يستخدم المسعر في قياس درجة الحرارة.
- ٦ - (X) المحيط = النظام + المحيط.
- ٧ - (X) يشير الرمز  $\Delta H_f^\circ$  الى حرارة التبخر المولارية.

س ٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

١. تعتمد طاقة الوضع للمادة على (تركيبها الكيميائي)، (قانون هس)، (المحيط)، (سالبة)، (الحرارة النوعية)، (المحتوى الحراري)، (الطاقة الحرارية)، (موجبة)
٢. (قانون هس) ينص على أن حرارة التفاعل أو التغير في المحتوى الحراري تتوقف على طبيعة المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة منه.
٣. هو كل شيء في الكون غير النظام يسمى (المحيط).
٤. التغيرات المحتوى الحراري في التفاعلات الطاردة للحرارة تكون (سالبة)
٥. (الحرارة النوعية) هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من تلك المادة لدرجة سيليزية واحدة ( $1^\circ\text{C}$ ).
٦. (المحتوى الحراري) بأنه مقدار الطاقة الحرارية المخزنة في مول واحد من المادة تحت ضغط ثابت.
٧. (الطاقة الحرارية) ترتبط مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية للجسيمات وتتناسب مع درجة الحرارة.
٨. التغيرات المحتوى الحراري في التفاعلات الماصة للحرارة تكون (موجبة).

الاسم:

## الفصل الثاني: الطاقة والتغيرات الكيميائية

س٦ / تمتص قطعة فلز كتلتها 4.68 g ما مقداره 256 J من الحرارة عندما ترتفع درجة حرارتها بمقدار 182°C. ما الحرارة النوعية للفلز؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

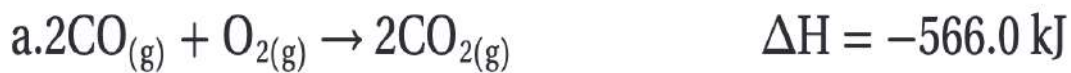
$$c = \frac{q}{m \times \Delta T}$$

$$c = \frac{256 \text{ J}}{(4.68 \text{ g})(182^\circ\text{C})} = 0.301 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$$

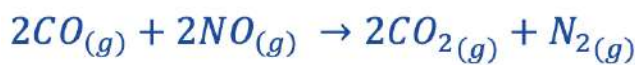
س٧ / ارتفعت درجة حرارة عينة من الماء من 20°C إلى 46°C عند امتصاصها 5650 J من الحرارة. ما كتلة العينة؟ ( الحرارة النوعية للماء 4.18 J/g.°C )

$$q = c \times m \times \Delta T \Rightarrow m = \frac{q}{c \cdot \Delta t} = \frac{5650 \text{ J}}{4.184 \text{ J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C}) \times 26.6^\circ\text{C}} = 50.8 \text{ g}$$

س٨ / استعمل قانون هس لإيجاد  $\Delta H$  مستعينا بالمعادلتين a و b للتفاعل الآتي:



نجمع المعادلة a إلى مقلوب المعادلة b :



$$\Delta H = -566.0 \text{ KJ} + (+180.6 \text{ KJ}) = -385.4 \text{ KJ}$$

## الفصل الثالث

### سرعة التفاعلات الكيميائية



س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	يعبر عن حساب سرعة التفاعل بناء على مقدار: (أ) سرعة استهلاك المواد الناتجة. (ب) سرعة استهلاك المواد المتفاعلة. (ج) سرعة التكوين النواتج. (د) سرعة استهلاك المواد المتفاعلة أو سرعة تكوين النواتج.
٢-	يعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي بوحدة: (أ) L/(mol.s) (ب) s/(mol.L) (ج) mol/(L.s) (د) m/s
٣-	إذا علمت أن تركيز NO هو 0.0M عندما كان $t_1=0.0s$ وأصبح تركيز 0.01M بعد ثنيتين بداية التفاعل فإن متوسط سرعة التفاعل بوحدة عدد المولات NO الناتجة لكل متر في الثانية: (أ) 0.005 mol/(L.s) (ب) 1.99 mol/(L.s) (ج) 200 mol/(L.s) (د) 0.01 mol/(L.s)
٤-	النظرية التي تنص على وجوب تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها البعض لكي يتم التفاعل (أ) النظرية الحركية للغازات. (ب) نظرية التجاذب. (ج) نظرية التناثر. (د) نظرية التصادم.
٥-	أي مما يلي يعد حالة انتقالية: (أ) المعقد المنشط. (ب) الطاقة المنشطة. (ج) التفاعل النشط. (د) السرعة المنشطة.
٦-	منحنى طاقة التفاعل التالي يعبر عن تفاعل: 
٧-	منحنى طاقة التفاعل التالي يعبر عن تفاعل: 
٨-	يسمى الحد الأدنى من الطاقة لدى جزيئات المواد المتفاعلة واللازم لتكوين المعقد المنشط وإحداث التفاعل: (أ) طاقة الوضع (ب) الطاقة الحركية (ج) طاقة السكون (د) طاقة التنشيط
٩-	تسمى التفاعلات التي تفقد طاقة، تفاعلات: (أ) طاردة للحرارة (ب) ماصة للحرارة (ج) طاردة ومانصة للحرارة (د) ليس طاردة أو ماصة للحرارة
١٠-	تسمى التفاعلات التي تكتسب طاقة، تفاعلات: (أ) طاردة للحرارة (ب) ماصة للحرارة (ج) طاردة ومانصة للحرارة (د) ليس طاردة أو ماصة للحرارة

## الفصل الثالث: سرعة التفاعلات الكيميائية

١١-	في التفاعلات الطاردة تكون: أ) طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج. ب) طاقة المتفاعلات تساوي من طاقة النواتج. ج) طاقة المتفاعلات أكبر من طاقة النواتج. د) كل مما سبق.
١٢-	أي مما يلي هو المطلوب لحساب سرعة التفاعل: أ) التغيير في المحتوى الحراري مع مرور الوقت للتفاعل. ب) الوقت الذي يستغرقه التفاعل من نصف حتى النهاية. ج) التغيير في التركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن. د) التغيير في درجة الحرارة للتفاعل مع مرور الوقت.
١٣-	أي من التفاعلات التالية تصنف من الرتبة الثالثة: أ) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}][\text{C}]$ ب) $\text{Rate} = k[\text{A}]^3[\text{B}]$ ج) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ د) $\text{Rate} = k[\text{B}]^3[\text{C}]$
١٤-	لكي يكون التصادم فعالاً يلزمه أن يكون: أ) ذات طاقة كافية فقط. ب) ذات اتجاه مناسب فقط. ج) ذات طاقة واتجاه مناسبين. د) ذات آلية تفاعل
١٥-	الأنواع التي تغير سرعة التفاعل دون أن تستهلك أو تتغير هي أ) محفز. ب) معقد نشط. ج) مركب وسيط. د) متفاعل
١٦-	معادلة قانون سرعة التفاعل $a\text{A} \rightarrow b\text{B}$ إذا كان التفاعل مادة A من الرتبة الثالثة: أ) $\text{Rate} = k[\text{A}]^1$ ب) $\text{Rate} = k[\text{A}]^2$ ج) $\text{Rate} = k[\text{A}]^3$ د) $\text{Rate} = k[\text{A}]^4$
١٧-	إذا علمت أن التفاعل $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ من الرتبة الأولى بالنسبة للأكسجين والرتبة الكلية للتفاعل هي الرتبة الثالثة فيكون القانون العام لسرعة التفاعل: أ) $\text{Rate} = k[\text{NO}][\text{O}_2]$ ب) $\text{Rate} = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ ج) $\text{Rate} = k[\text{NO}]^3[\text{O}_2]$ د) $\text{Rate} = k[\text{NO}_2]^3$
١٨-	الرتبة الكلية للتفاعل للمادتين A و B إذا علمت أن معادله سرعته $R = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$ أ) الرتبة الأولى ب) الرتبة الثانية ج) الرتبة الثالثة د) الرتبة الرابعة
١٩-	تزداد سرعة التفاعل بارتفاع درجة الحرارة بسبب زيادة: أ) طاقة التنشيط ب) تركيز المواد المتفاعلة ج) نسبة التصادمات فعالة د) مساحة السطح المعرض للتفاعل
٢٠-	تشير الأقواس [ ] التي تكون حول الصيغة الجزيئية للمواد إلى أ) سرعة التفاعل ب) الزمن ج) تركيز المولاري د) الحجم
٢١-	زيادة التركيز يؤدي إلى..... أ) زيادة سرعة التفاعل الكيميائي. ب) تقليل سرعة التفاعل الكيميائي. ج) لا يؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي. د) لا شيء مما سبق.
٢٢-	تحترق شمعة في جو من الأكسجين النقي بشكل أسرع من احتراقها في الهواء الجوي بسبب: أ) المادة الحافزة. ب) التركيز. ج) درجة الحرارة. د) طبيعة المواد المتفاعلة.
٢٣-	المحفزات هي: أ) الإنزيم الذي يقلل من سرعة التفاعل. ب) الإنزيم الذي يمنع التفاعل. ج) يستهلك في التفاعل. د) الإنزيم الذي يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.
٢٤-	العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل الكيميائي: أ) عكسية. ب) طردية. ج) لا توجد علاقة. د) ثابتة.

الاسم:

## الفصل الثالث: سرعة التفاعلات الكيميائية

س ٢ / ما هي العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل؟

- ١ - طبيعة المواد المتفاعلة.
- ٢ - التركيز.
- ٣ - درجة الحرارة.
- ٤ - مساحة السطح.
- ٥ - المحفزات والمثبطات.

س ٣ / ماهي شروط التصادم الفعال أو المثمر؟

- ١ - الاتجاه الصحيح
- ٢ - الطاقة الكافية

س ٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:

- ١ - ( ✓ ) كلما قلت طاقة التنشيط كانت طاقة التفاعل أسرع.
- ٢ - ( ✓ ) لثابت سرعة التفاعل وحدات قياس مختلفة.
- ٣ - ( ✓ ) المحفزات تزيد من سرعة التفاعل.
- ٤ - ( X ) المثبطات هي مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل دون أن تشارك فيه.
- ٥ - ( X ) مع مرور الوقت يزداد تركيز المتفاعلات ويقل تركيز النواتج.
- ٦ - ( X ) كل ما زادت مساحة السطح قلت سرعة التفاعل.
- ٧ - ( X ) وجود العامل المحفز يزيد من طاقة التنشيط.
- ٨ - ( X ) المواد الحافظة تعمل على خفض طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي.
- ٩ - ( X ) العلاقة بين تركيز المتفاعلات وسرعة التفاعل علاقة عكسية.
- ١٠ - ( ✓ ) طبيعة المواد المتفاعلة تؤثر على سرعة التفاعل الكيميائي.

س ٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (المحفزات)، (قانون سرعة التفاعل)، (سرعة التفاعل الكيميائي)، (المتفاعلة)، (الناجئة)، (مساحة السطح)، (المثبطات)، (المعقد المنشط)
١. (المحفزات) التي تعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي، دون أن تستهلك في التفاعل.
  ٢. (قانون سرعة التفاعل) هو يعبر عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة.
  ٣. (سرعة التفاعل الكيميائي) التغيير في التركيز المواد المتفاعلة والناجئة في وحدة الزمن.
  ٤. يقل تركيز المواد (المتفاعلة) مع الزمن.
  ٥. يزداد تركيز المواد (الناجئة) مع الزمن.
  ٦. (مساحة السطح) زيادتها تعمل على زيادة سرعة التفاعل بسبب زيادة عدد التصادمات بين الجسيمات المتفاعلة.
  ٧. (المثبطات) تؤدي الى ابطاء سرعة التفاعل او عدم حدوث التفاعل على الاطلاق.
  ٨. هي حالة غير مستقرة من تجمع الذرات يحدث خلالها تكسير الروابط وتكوين روابط جديدة (المعقد المنشط).

## الفصل الرابع

### الاتزان الكيميائي

س ١ / اجب عن جميع الأسئلة التالية باختيار الإجابة الصحيحة:

١-	يسمى التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاهين الأمامي والخلفي: (أ) التفاعل العكسي. (ب) تفاعل غير العكسي. (ج) تفاعل الطارد للحرارة. (د) التفاعل الماص للحرارة.
٢-	تسمى الحالة التي يوازن فيها التفاعل الأمامي والعكسي أحدهما الآخر: (أ) التفاعل الكيميائي. (ب) الطاقة الكيميائية (ج) الاتزان الكيميائي. (د) الرابطة الكيميائية.
٣-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ (أ) $K_{eq} = \frac{[A][B]}{[C][D]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[A]^a[B]^b}{[C]^c[D]^d}$ (ج) $K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$ (د) $K_{eq} = [A]^a[B]^b[C]^c[D]^d$
٤-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[HI]}{[H_2][I_2]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ (ج) $K_{eq} = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$ (د) $K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2]^2[I_2]^2}$
٥-	قانون الاتزان الكيميائي للتفاعل التالي: $2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[NaHCO_3]^2}{[NaHCO_3][CO_2][H_2]}$ (ب) $K_{eq} = \frac{[NaHCO_3][CO_2][H_2]}{[NaHCO_3]^2}$ (ج) $K_{eq} = [CO_2][H_2O]$ (د) $K_{eq} = \frac{1}{[CO_2][H_2]}$
٦-	تعبير ثابت الاتزان غير المتجانس للتفاعل التالي: $C_{10}H_8(s) \rightleftharpoons C_{10}H_8(g)$ (أ) $K_{eq} = \frac{[C_{10}H_8]}{[C_{10}H_8]}$ (ب) $K_{eq} = 1$ (ج) $K_{eq} = [C_{10}H_8][C_{10}H_8]$ (د) $K_{eq} = [C_{10}H_8]$
٧-	يكون التفاعل الكيميائي في حالة اتزان عندما: (أ) يتوقف التفاعلات الأمامي والعكسي. (ب) يساوي ثابت الاتزان 1 (ج) تكون سرعتنا التفاعلين الأمامي والعكسي متساويتين. (د) لا يبقى متفاعلات.
٨-	أي مما يلي يمكن أن يغير ثابت الاتزان: (أ) درجة الحرارة (ب) تركيز التفاعل (ج) تركيز الناتج (د) الضغط
٩-	إذا بلغ التفاعل الطارد للحرارة حالة الاتزان فإن رفع درجة الحرارة: (أ) يرجع التفاعل الأمامي. (ب) يرجع التفاعل العكسي. (ج) يرجع التفاعلين الأمامي والعكسي. (د) ليس له أي تأثير على الاتزان
١٠-	عند انخفاض درجة الحرارة في التفاعلات الطاردة للحرارة: (أ) تزداد قيمة K (ب) تقل قيمة K (ج) لا تتأثر قيمة K (د) يتجه التفاعل إلى المواد المتفاعلة
١١-	تبعاً لمعادلة الاتزان التالية: $CH_3OH(g) + 101 \text{ kJ} \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ فإن زيادة [CO]: (أ) تزيد [H <sub>2</sub> ] (ب) تقلل [H <sub>2</sub> ] (ج) لا تغيير [H <sub>2</sub> ] (د) تقلل [CH <sub>3</sub> OH]
١٢-	تبعاً لمعادلة الاتزان التالية: $CH_3OH(g) + 101 \text{ kJ} \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ فإن ارتفاع درجة الحرارة: (أ) يرجع التفاعل العكسي. (ب) يرجع التفاعل الأمامي. (ج) يزيد [CH <sub>3</sub> OH] (د) يقلل [CO]
١٣-	عند تقليل حجم الوعاء في النظام المتزن التالي: $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$ (أ) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الأمامي. (ب) يزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي. (ج) لا يتأثر موضع الاتزان. (د) تزيد قيمة ثابت الاتزان.

١٤-	زيادة تركيز $H_2$ في التفاعل التالي: $C(s) + H_2O(s) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ يزيح التفاعل إلى: (أ) نحو اليمين. (ب) نحو اليسار. (ج) لا يؤثر. (د) يزيد سرعة التفاعل الأمامي
١٥-	إضافة المزيد من الأكسجين $O_2$ إلى نظام المتزن التالي: $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ يؤدي إلى: (أ) زيادة قيمة ثابت الاتزان. (ب) زيادة تركيز $SO_3$ . (ج) تقليل قيمة ثابت الاتزان. (د) زيادة تركيز $SO_2$
١٦-	إضافة العامل المحفز في المعادلة الموزونة التالية سوف تزيد من سرعة: $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_5(g) + Heat$ (أ) تفاعل الأمامي فقط. (ب) التفاعل العكسي فقط. (ج) المتفاعلين الأمامي والعكسي معاً. (د) لا تؤثر في سرعة أي من التفاعلين بين الأمامي والعكسي.
١٧-	يكون التفاعل الكيميائي في وضع الاتزان عند: (أ) توقف التفاعلين الأمامي والعكسي. (ب) استهلاك جميع المواد المتفاعلة. (ج) تساوي سرعة التفاعلين الأمامي والعكسي. (د) تحول جميع المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة.
١٨-	أي مما يلي ليس من خواص الاتزان: (أ) يتم التفاعل في نظام مفتوح. (ب) يتم التفاعل في نظام مغلق. (ج) تبقى درجة الحرارة ثابتة. (د) وجود النواتج والتفاعلات معاً في حركة ديناميكية ثابتة.
١٩-	كل العوامل التالية تؤثر على حالة الاتزان ما عدا: (أ) درجة الحرارة (ب) تركيز المواد المتفاعلة (ج) العوامل المساعدة (الحفازة) (د) الضغط
٢٠-	عند مقارنة $K_{sp}$ مع الحاصل الأيوني $Q_{sp}$ لتوقع الرواسب من عدمها في المحلول كيف تصف محلول $AgCl$ : مع $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-10}$ و $Q_{sp} = 1.4 \times 10^{-10}$ (أ) فوق مشبع. (ب) غير مشبع (ج) مشبع (د) راسب
٢١-	إذا علمت أن $K_{sp}$ لمحلول $AgCl$ عند الاتزان يساوي $1.8 \times 10^{-10}$ ، فإن قيمة $[Ag^+]$ في المحلول هي: (أ) $1.34 \times 10^{-5} M$ (ب) $1.8 \times 10^{-10} M$ (ج) $3.24 \times 10^{-20} M$ (د) $6.8 \times 10^{-5} M$
٢٢-	جميع العلامات التالية ترمز لتفاعل كيميائي في حالة اتزان ماعدا... (أ) $\rightleftharpoons$ (ب) $\rightarrow$ (ج) $\equiv$ (د) $\rightleftharpoons$
٢٣-	إذا كان تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عن الاتزان فإن: (أ) $K_{eq} > 1$ . (ب) $K_{eq} < 1$ . (ج) $K_{eq} = 1$ . (د) $K_{eq} \geq 1$
٢٤-	قيمة $K_{sp}$ تعتمد على تراكيز ..... في المحلول المشبع: (أ) الذرات. (ب) الجزيئات. (ج) الأيونات. (د) المخاليط.

س٢ / خواص الاتزان الكيميائي؟

- ١ - أن يتم التفاعل في نظام مغلق.  
٢ - أن تبقى درجة الحرارة ثابتة.  
٣ - تتوجد النواتج والمتفاعلات معاً في نفس الوعاء.  
٤ - الاتزان ديناميكي وليس ساكناً.

س٣ / ماهي أنواع تعابير ثابت الاتزان؟ وما الفرق بينهم؟

- ١- تعابير الاتزان المتجانس: هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في الحالة الفيزيائية نفسها.  
٢- تعابير الاتزان غير المتجانس: هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في الحالة الفيزيائية مختلفة.

الاسم:

## الفصل الرابع: الاتزان الكيميائي

- س ٤ / ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة لكل من العبارات التالية:
- ١- (X) قيمة  $K_{eq}$  ثابتة إلا في التركيز.
  - ٢- (✓) يتم حذف المواد الصلبة والسوائل النقية في الاتزان غير المتجانس من تعبير ثوابت الاتزان.
  - ٣- (X) المحفزات تؤثر على اتزان التفاعل وتغير كمية النواتج المتكونة.
  - ٤- (X) الاتزان غير المتجانس هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجحة في الحالة الفيزيائية نفسها.
  - ٥- (X) العامل الوحيد الذي يغير من ثابت الاتزان هو الضغط.
  - ٦- (X) التفاعل العكسي هو التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الاتجاه الأمامي فقط.
  - ٧- (X) عند تغير درجة الحرارة لا يتغير موضع الاتزان لكن قيمة الاتزان تتغير.
  - ٨- (✓) إذا كان الحاصل الأيوني  $Q_{sp}$  اصغر من  $K_{sp}$  فإن المحلول غير مشبع ولا يكون راسب.
  - ٩- (X) يرمز للحاصل الأيوني بـ ( $K_{eq}$ ).
  - ١٠- (✓) يسمى انخفاض ذائبية المادة بسبب وجود أيون مشترك تأثير الأيون المشترك.

س ٥ / اختر المفردة المناسبة وضعها في المكان المناسب:

- (الاتزان الكيميائي)، (قانون الاتزان الكيميائي)، (ثابت الاتزان)، (الاتزان المتجانس)، (الاتزان غير المتجانس)، (مبدأ لوشاتلييه)، (ثابت حاصل الذائبية)، (الأيون المشترك)
١. (الاتزان الكيميائي) بأنه حالة النظام عندما تتساوى سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي.
  ٢. (قانون الاتزان الكيميائي) ينص على أنه عند درجة حرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة.
  ٣. (ثابت الاتزان) هو القيمة العددية لنسبة تراكيز النواتج إلى تراكيز المتفاعلات ورمزه ( $K_{eq}$ ).
  ٤. (الاتزان المتجانس) هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجحة في الحالة الفيزيائية نفسها.
  ٥. (الاتزان غير المتجانس) هي حالة اتزان تكون فيها المواد المتفاعلة والناجحة في الحالة الفيزيائية مختلفة.
  ٦. (مبدأ لوشاتلييه) إذا بذل جهد على نظام في حالة اتزان فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفف أثر هذا الجهد.
  ٧. يسمى تعبير ثابت الاتزان للمركبات القليلة الذوبان بـ (ثابت حاصل الذائبية) ورمزه ( $K_{sp}$ ).
  ٨. (الأيون المشترك) هو أيون يدخل في تركيب اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية.

س ٦ / ما الفرق بين  $K_{sp}$  و  $Q_{sp}$  ؟ $K_{sp}$  : ثابت حاصل الإذابة . $Q_{sp}$  : هو الحاصل الأيوني وهو قيمة افتراضية لثابت حاصل الإذابة تحسب في لحظة ما

خلال التفاعل للتنبؤ ما إذا كان المحلول مشبعاً أم لا



# كيمياء ٢-٢

## ch 2 mistry



اسم الطالب/ة

الشعبة

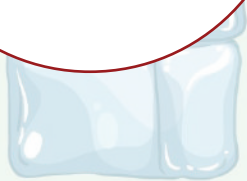
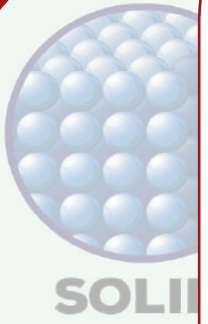
الرقم الأكاديمي



# كيمياء ٢-٢

## الفصل الأول حالات المادة

1





# 1-1 الغازات

## الفصل ١ ( حالات المادة )

اسم الطالب/ة |

التاريخ | / /

التدفق

نظرية الحركة الجزيئية

قانون جراهام للتدفق

التصادم المرن

المقارنة بين انتشار غازين

طاقة الجسيمات

درجة الحرارة

الملاحظات

الانتشار



التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

تدريب ١ : احسب نسبة معدل التدفق لكل من النيتروجين  $N_2$  و النيون Ne

وحدات قياس الضغط

الضغط

باسكال

طرق قياس الضغط

البارومتر

الملاحظات

المانومتر



/

/

التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### قانون دالتون للضغوط الجزئية

تدريب ١: الضغط الكلي لخليط من الأوكسجين  $O_2$  و الأرجون Ar و أول أكسيد ثنائي النيتروجين  $N_2O$  هو  $0.98atm$  ما الضغط الجزئي لـ  $N_2O$  إذا كان الضغط الجزئي لـ  $O_2$  يساوي  $0.48atm$  والضغط الجزئي لـ Ar يساوي  $0.15atm$  ؟

تدريب ٢: أوجد الضغط الكلي لخليط غاز مكون من أربعة غازات بضغوط جزئية على النحو التالي  
 $5.00kPa$  و  $4.56kPa$  و  $3.02kPa$  و  $1.20kPa$  ؟

### الملاحظات

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### استخدامات قانون دالتون



التاريخ / /

اسم الطالب/ة |

القوى بين الجزيئات

مثال	أسس التجاذب	نوع الرابطة

الملاحظات

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

قوى التشتت

قوى ثنائية القطب

الروابط الهيدروجينية



اسم الطالب/ة	التاريخ   / /
السوائل	العوامل المؤثرة على اللزوجة
الكثافة	التوتر السطحي
الضغط	عوامل خافضة للتوتر السطحي
الميوعة	التماسك والتلاصق
اللزوجة	الخاصية الشعرية



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

## التآصل

## المواد الصلبة غير المتبلورة

## الملاحظات

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



اسم الطالب/ة	التاريخ
كثافة المواد الصلبة	وحدة البناء
المواد الصلبة البلورية	أنواع وحدات البناء

### تصنيف المواد الصلبة البلورية

النوع	وحدة الجسيمات	خصائص الحالة الصلبة	أمثلة
ذرية			
الجزيئية			
التساهمية الشبكية			
الأيونية			
الفلزية			



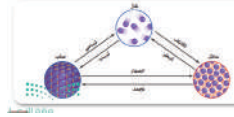


اسم الطالب/ة |

التاريخ | / /

التسامي

درجة الانصهار



درجة التجمد

التبخر

التكاثف

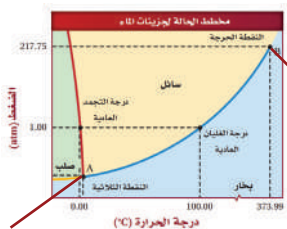
التبخر السطحي

الترسب

ضغط البخار

مخطط الحالة الفيزيائية

درجة الغليان



النقطة الثلاثية :  
نقطة يوجد عندها الماء  
في حالاته الثلاث

النقطة الدرجة: نقطة  
لا يمكن للماء بعدها  
ان يكون في حالة  
سائلة

كيمياء ٢-٢

الفصل الثاني:

الطاقة والتغيرات الكيميائية

2





اسم الطالب/ة | التاريخ | / /

الطاقة

طاقة الوضع

طاقة الحركة

قانون حفظ الطاقة

طاقة الوضع الكيميائي

السعر

الجول

تدريب ١ : تحتوي حبة طوى الفواكه والشوفان على 142 Cal من الطاقة. ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal؟

تدريب ٢ : يطلق تفاعل طارد للطاقة 86.5 kJ من الحرارة. ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة Cal؟

الجدول 2-1 العلاقات بين وحدات الطاقة	
معامل التحويل	العلاقة
$\frac{1 \text{ J}}{0.2390 \text{ cal}}$ $\frac{0.2390 \text{ cal}}{1 \text{ J}}$	1 J = 0.2390 cal
$\frac{1 \text{ cal}}{4.184 \text{ J}}$ $\frac{4.184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}$	1 cal = 4.184 J
$\frac{1 \text{ Cal}}{1000 \text{ cal}}$ $\frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Cal}}$	1 Cal = 1 Kcal



التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

### الحرارة النوعية

### حساب الحرارة الامتصة أو المنطلقة

#### معادلة حساب الحرارة

$q$ : الطاقة الحرارية الممتصة أو المطلقة

$c$ : الحرارة النوعية للمادة

$m$ : كتلة المادة بالجرام

$\Delta T$ : التغير في درجة الحرارة ( $^{\circ}C$ ) أو

$T$  النهائية -  $T$  الأولية ( $T_f - T_i$ )

$$q = c \times m \times \Delta T$$

تدريب ١ : إذا ارتفعت درجة حرارة 34.4g من الإيثانول من  $25^{\circ}C$  إلى  $78.8^{\circ}C$ ، فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول؟ ( الحرارة النوعية للإيثانول 2.44 )

تدريب ٢ : سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155g من  $25^{\circ}C$  إلى  $40.0^{\circ}C$  فامتصت 5696J من الطاقة ما الحرارة النوعية للمادة؟



التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

المسعر

طريقة عمل المسعر

تدريب ١ : عينة من فلز كتلتها  $90.0\text{g}$  امتصت  $25.6\text{J}$  من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها  $1.18\text{C}$  ما الحرارة النوعية للفلز ؟

تدريب ٢: لديك عينة من الإيثانول كتلتها  $124\text{g}$  ودرجة حرارتها الابتدائية  $30.0\text{C}$  امتصت حرارة مقدارها  $1560\text{J}$  ما درجة الحرارة النهائية للإيثانول إذا كانت حرارته  $2.44\text{J}/(\text{C.g})$  ؟



# 2-1 تابع الحرارة

## الفصل ٢ ( الطاقة والتغيرات الكيميائية )

التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

الكيمياء الحرارية

النظام

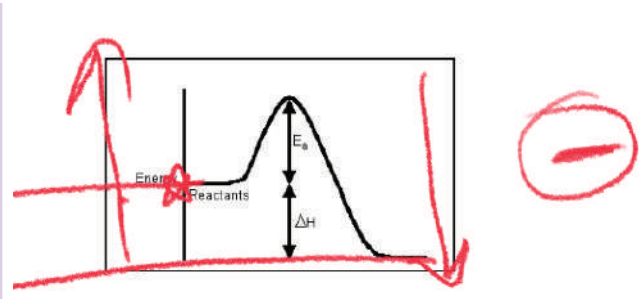
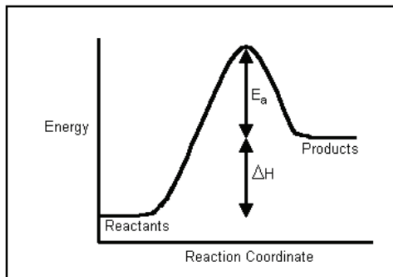
الكون

المحتوى الحراري

حساب المحتوى الحراري

$$\Delta H_{\text{rxn}} = H_{\text{products}} - H_{\text{reactants}}$$

إشارة المحتوى الحراري





رابط الدرس الرقمي

اسم الطالب/ة | التاريخ | / /

المعادلات الكيميائية الحرارية

حرارة الاحتراق

حرارة التبخر المولية

حرارة الانصهار المولية

تدريب ١: احسب الحرارة اللازمة لصهر و25.7 من الميثانول الصلب عند درجة انصهاره ( $\Delta H_{fus} = 4.94 \text{ kJ/mol}$ )

تدريب ٢ : ما كمية الحرارة التي يتطلبها تبخير و166 من الماء عند غليانه ( $\Delta H_{vap}=40.7 \text{ kJ/mol}$ )

تدريب ٣ : ما كتلة الميثان التي يجب احتراقها لإطلاق 12.880kJ من الحرارة ( $\Delta H_{comb}= -891 \text{ kJ/mol}$ )

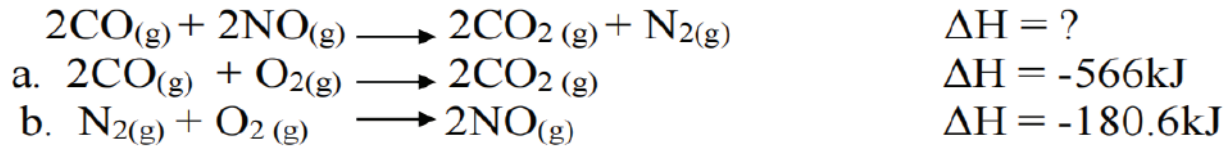


/ / التاريخ |

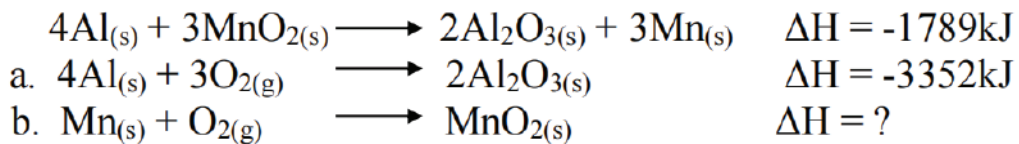
اسم الطالب/ة |

### قانون هس

تدريب ١: استعمل المعادلتين a و b لإيجاد  $\Delta H$  للتفاعل الآتي :



تدريب ٢: إذا كانت قيمة  $\Delta H$  للتفاعل الآتي  $-1789\text{kJ}$  فاستعمل ذلك مع المعادلة a لإيجاد  $\Delta H$  للتفاعل b





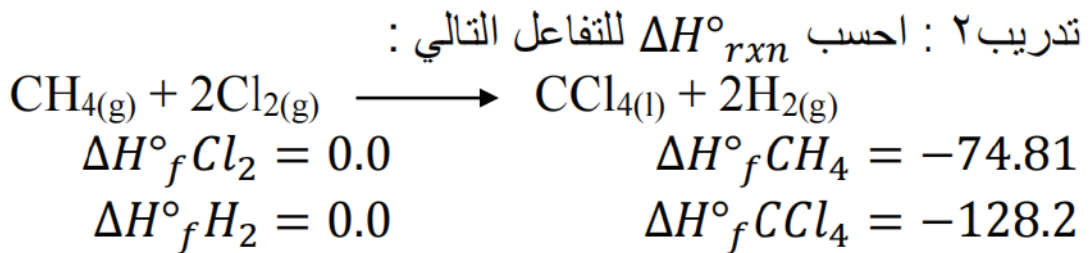
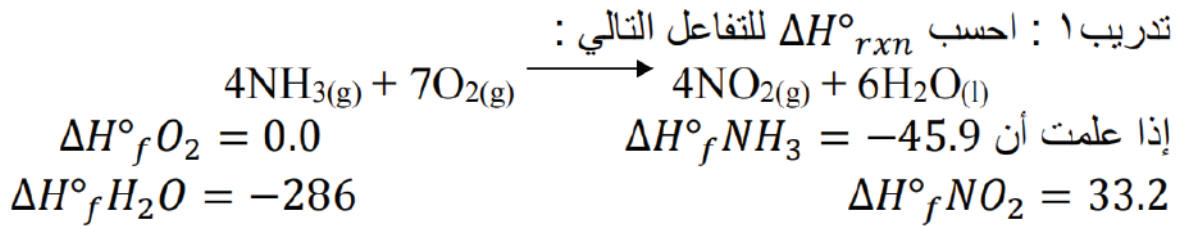


/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### حرارة التكوين القياسي

$$\Delta H^{\circ}_{rxn} = \sum \Delta H^{\circ}_f(\text{النواتج}) - \sum \Delta H^{\circ}_f(\text{المتفاعلات})$$



# كيمياء ٢-٢

## الفصل الثالث

### سرعة التفاعلات الكيميائية

3

A stylized illustration of a chemistry experiment. In the center is a round-bottom flask containing a red liquid, with a thermometer inside. To the left and right are beakers. A pipette is shown above the flask, dispensing liquid. The background is light blue with white clouds and a plus sign, suggesting a chemical reaction.



التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

### سرعة التفاعل الكيميائي

### معدل سرعة التفاعل

$$\text{متوسط سرعة التفاعل} \\ \frac{\Delta [\text{المواد الناتجة}]}{\Delta t} =$$

$$\text{متوسط سرعة التفاعل} \\ \frac{\Delta [\text{المواد المتفاعلة}]}{\Delta t} =$$

### تدريب ١ : استخدم بيانات الجدول في حساب متوسط سرعة التفاعل :

بيانات التجربة للتفاعل $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$			
[HCl]	[Cl <sub>2</sub> ]	[H <sub>2</sub> ]	الزمن s
0.000	0.050	0.030	0.00
	0.040	0.020	4.00

١- احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات H<sub>2</sub> المستهلكة لكل لتر في كل ثانية.

٢- احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات Cl<sub>2</sub> المستهلكة لكل لتر في كل ثانية .

٣- إذا علمت أن متوسط سرعة التفاعل لحمض HCl الناتج هو 0.050mol/l.s فما تركيز HCl الذي يتكون بعد مرور 4.00s



اسم الطالب/ة |

التاريخ | / /

### نظرية التصادم

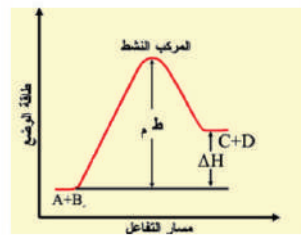
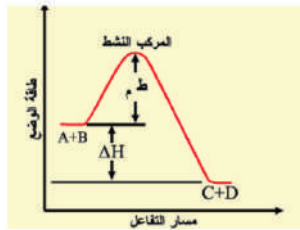
### عوامل التصادم المثمر

2

1

### المعقد النشط

### طاقة التنشيط





اسم الطالب/ة |

التاريخ | / /

العوامل المؤثرة  
في سرعة التفاعل

١- طبيعة المواد المتفاعلة

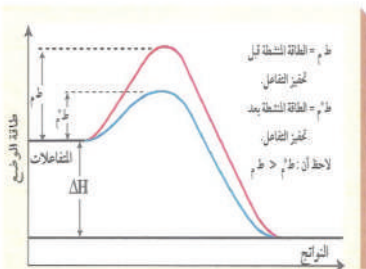
٢- التركيز

٣- مساحة سطح التلامس

٤- المحفزات والمثبطات

المحفزات

المثبطات





/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

قانون سرعة التفاعل

القانون العام لسرعة التفاعل



$$R = k[A]^m [B]^n$$

حيث [A] و [B] تمثل تركيز المواد المتفاعلة - m و n تمثلان رتب التفاعل .

رتبة التفاعل

مثال : حدد رتب التفاعل التالي باستخدام البيانات في الجدول :

a A + b B $\longrightarrow$ نواتج			المحاولة
التركيز الابتدائي [B]	التركيز الابتدائي [A]	السرعة الابتدائية	
0.100	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$	١
0.100	0.200	$4.00 \times 10^{-3}$	٢
0.200	0.200	$16.00 \times 10^{-3}$	٣



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

تدريب ١: اكتب معادلة سرعة التفاعل  $aA \ggggg bB$  إذا كان تفاعل A من الرتبة الثالثة

تدريب ٢: إذا علمت أن التفاعل  $2NO + O_2 \gggg 2NO_2$  من الرتبة الأولى بالنسبة للأكسجين و الرتبة الكلية للتفاعل هي الرتبة الثالثة فما القانون العام لسرعة التفاعل ؟

تدريب ٣: حدد قانون سرعة التفاعل : نواتج  $a A + b B \longrightarrow$

المحاولة	التركيز الابتدائي [A]	التركيز الابتدائي [B]	السرعة الابتدائية
١	0.100	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$
٢	0.200	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$
٣	0.200	0.200	$4.00 \times 10^{-3}$

# كيمياء ٢-٢

## الفصل الرابع

### الاتزان الكيميائي

4







/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

التفاعل العكسي

الاتزان الكيميائي

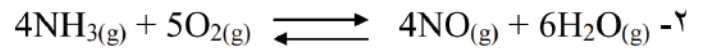
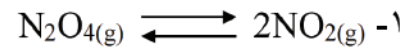
قانون الاتزان الكيميائي

ثابت الاتزان  $K_{eq}$

$$K_{eq} = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

دلالة قيمة ثابت الاتزان

تدريب : أكتب تعابير ثابت الاتزان للمعادلات الآتية :





/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### الاتزان المتجانس

### الاتزان غير المتجانس

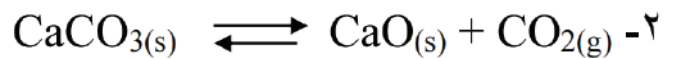
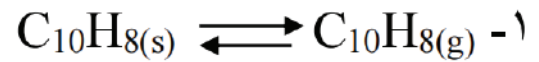
### الشروط اللازمة لوصول التفاعل إلى حالة الاتزان

1

2

3

تدريبات : اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعلات التالية :

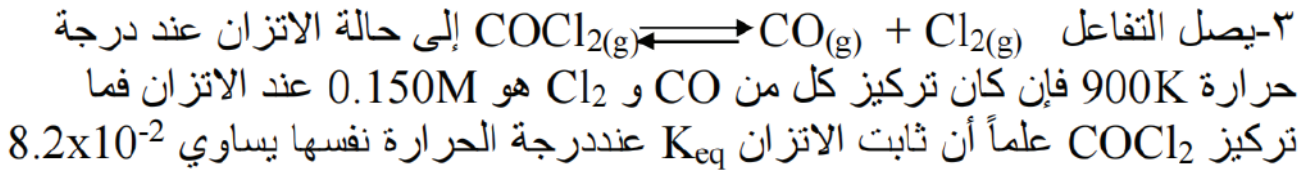
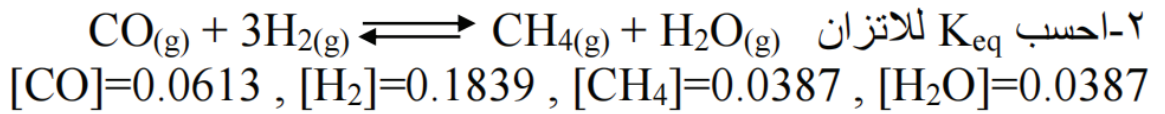
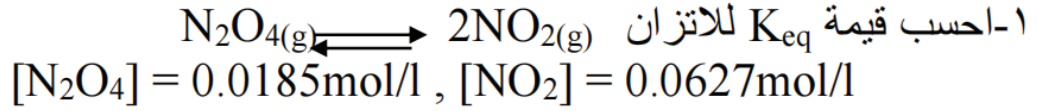


٣-يتفاعل الحديد الصلب مع غاز الكلور لتكوين كلوريد الحديد III اكتب معادلة  
كيميائية موزونة وتعبير ثابت الاتزان للتفاعل ؟



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |



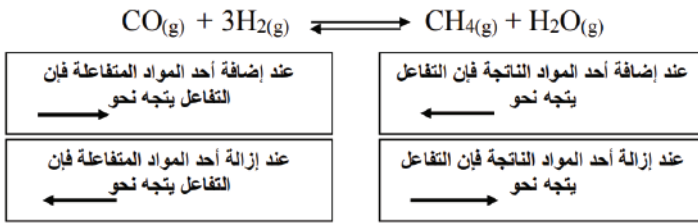


التاريخ | / /

اسم الطالب/ة |

### مبدأ لوتشاتليه

### العوامل المؤثرة على الاتزان



### 1 التركيز

### 2 درجة الحرارة

- أ
- ب

### 3 التغير في الحجم والضغط

- أ
- ب

### 4 العوامل المحفزة

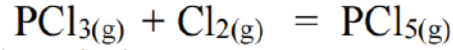


/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### تدريب

تدريب : إذا كان لديك التفاعل

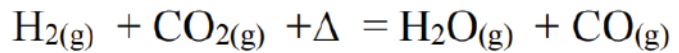


في حالة توازن فاشرح كيف تؤثر العمليات التالية على كمية  $\text{Cl}_2$  :  
١- إضافة كمية من  $\text{PCl}_3$  :

٢- سحب كمية من  $\text{PCl}_5$  :

٣- تقليل حجم إناء التفاعل :

تدريب ٢ : وضح كيف تؤثر العمليات الآتية على حالة الاتزان في التفاعل التالي :



١- إضافة كمية من  $\text{CO}_2$  :

٢- إضافة كمية من  $\text{H}_2\text{O}$  :

٣- إضافة حافز :

٤- زيادة درجة حرارة التفاعل :



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### استعمال ثوابت الاتزان

١- حساب التركيز عند الاتزان :  
تدريب : ينتج الميثانول عن تفاعل أول أكسيد الكربون و الهيدروجين  
$$\text{CO (g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$$
  
محدودة فاحسب التراكيز الآتية :  
a : [CO] في خليط اتزان يحتوي على  $0.933 \text{ mol/l H}_2$  و  $\text{CH}_3\text{OH}$   $1.32\text{mol/l}$

b : [H<sub>2</sub>] في خليط اتزان يحتوي على  $1.09\text{mol/l CO}$  و  $0.325\text{mol/l CH}_3\text{OH}$

c : [CH<sub>3</sub>OH] في خليط اتزان يحتوي على  $0.0661\text{mol/l H}_2$  و  $3.85\text{mol/l CO}$



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### استعمال ثوابت الاتزان

٢- ثابت حاصل الذوبانية : ثابت اتزان مادة أيونية قليلة الذوبان في الماء  $K_{sp}$  :  
تدريب ١ : احسب الذوبانية المولارية mol/l للمركبات الآتية عند درجة حرارة 298K

a :  $AgCl$  إذا علمت ان  $K_{sp}= 1.8 \times 10^{-10}$  :

b :  $CaCO_3$  إذا علمت أن  $K_{sp}= 3.4 \times 10^{-9}$  :

تدريب ٢ : أحسب تركيز الايونات الآتية :  
a :  $[Ag^+]$  في محلول  $AgBr$  عند الاتزان إذا علمت أن  $K_{sp}= 5.4 \times 10^{-13}$  :

b :  $[F^-]$  في محلول مشبع من  $CaF_2$  إذا علمت أن  $K_{sp}= 3.5 \times 10^{-11}$  :



/ / التاريخ |

اسم الطالب/ة |

### استعمال ثوابت الاتزان في توقع الرواسب

يمكن معرفة هل التفاعل يكون رواسب أو لا من خلال حساب  $Q_{sp}$  و يتم حسابها بنفس طريقة حساب  $K_{sp}$  ويتم مقارنة قيمة  $Q_{sp}$  مع  $K_{sp}$  كما يلي :

- 1
- 2
- 3

تدريب ١ : هل يتكون راسب عند خلط كميات متساوية من محلول  $0.020M$  من  $Ca(NO_3)_2$  و محلول  $0.0064M$  من  $NaF$  عند درجة حرارة  $298K$  إذا علمت أن  $K_{sp} = 3.5 \times 10^{-11}$  لـ  $CaF_2$  ؟

تدريب ٢: توقع ما إذا سيتكون راسب عند خلط كميات متساوية من  $0.030M$   $NaF$  و  $0.10 M$   $Pb(NO_3)_2$  إذا علمت أن  $K_{sp} = 3.3 \times 10^{-8}$  ؟

الأيون المشترك

الأيون غير المشترك





وزارة التعليم

Ministry of Education

المملكة العربية السعودية  
وزارة التعليم  
إدارة التعليم بمنطقة المدينة المنورة  
مكتب التعليم بقاء  
مدرسة دار الأخيار الثانوية



مدرسة دار الأخيار الثانوية  
Dar Al - Akhyar Secondary School



كيمياء 2-2  
مسارات

الكراسة  
التفاعلية  
للطالب

اسم الطالب

معالم المقرر

عبد اللطيف سليم الحربي

144  
202

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، وصلى الله وسلم وبارك على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

## رسالة لطالب العلم

اجعل دراستك للاستفادة والتعلم وليس لمجرد النجاح

وتذكر أن التفوق والإبداع ليس حكراً لأحد فهو ملك لمن يدفع الثمن.

## دعوة لك عزيزي الطالب

دعوة لك أخي الطالب للجد والاجتهاد والمثابرة على الدروس وارتقاء سلم المجد بالعلم والتعلم والمواظبة على الحضور والقيام بالواجبات فلا تحرم نفسك يوماً من التعلم واعقد العزم واتخذ قرار التفوق والتميز وتوكل على الله فهو حسبك ومُعِينك وتذكر أن العلم يزداد بالبذل والعطاء.

## يُهدى هذا العمل

إلى الذين يسعون للتميز في العلم وتحصيله بُغية الارتقاء بأمتهم.

## شُكر وتقدير

نشكر كل من كان له جُهد أو أثر في هذا المُحتوى ونسأل الله أن يكتب لنا ولهم الأجر والثواب.

## إجراءات وقواعد وتعليمات البيئة الصفية

أخي الطالب: **حرصاً على الإنجاز والوصول إلى مستوى تعلم متميز في مقررك كيمياء 2-2** أرجو أن يكون أتباع التعليمات والقواعد بمثابة خارطة طريق للوصول للأهداف الموضوعية:

### ■ قواعد وتعليمات لبيئة صفية متميزة:

- 1- الاحترام أساس التعامل بين الجميع.
- 2- عدم التأخر عن الحصة إلا بعذر خطي.
- 3- يُمنع الأكل داخل القاعة.
- 4- الالتزام بنظافة المكان.
- 5- الالتزام بالهدوء.
- 6- عدم الكتابة على الطاولة نهائيًا حتى لا تتحمل المسؤولية.
- 7- المشاركة الإيجابية الفاعلة مع أعضاء المجموعة.
- 8- الاهتمام بالكراسة التفاعلية والمحافظة على احضار الكتاب والأقلام والآلة الحاسبة.
- 9- رفع اليد عند السؤال أو المشاركة وعدم الكلام الجانبي بدون إذن.
- 10- عدم الانشغال بالكتابة بعد قرع جرس التنبيه واثناء الشرح.

### ■ مواعيد الاختبارات وتسليم الأبحاث والتقارير العلمية:

- 1- موعد الاختبارات الدورية في أول يوم أحد بعد نهاية كل فصل من المقرر.
- 2- موعد تصحيح الواجبات وتقييم الكراسة التفاعلية نهاية كل فصل من المقرر.
- 3- الموعد الأول لتسليم الأبحاث والتقارير العلمية يوم ..... / / ١٤٤ هـ .
- 4- الموعد الثاني لتسليم الأبحاث والتقارير العلمية يوم ..... / / ١٤٤ هـ .
- 5- موضوع التقرير العلمي أو البحث .....

## وعلى ذلك تم عقد شراكة مهنية

أساسها المعرفة والثقة والتقدير والاحترام، المتبادل بيننا جميعاً .. مُعلماً و طالباً.

الطالب:

معلم المادة:

أ/ عبداللطيف المريخ

عبداللطيف

# الفصل الأول

## حالات المادة

## States of Matter

تفسر نظرية الحركة الجزيئية الخصائص المختلفة للمواد الصلبة والسائلة والغازية.

مواضيعها	الدروس
الغازات	الدرس الأول : 1-1
قوى التجاذب	الدرس الثاني : 1-2
المواد السائلة والمواد الصلبة	الدرس الثالث : 1-3
تغيرات الحالة الفيزيائية	الدرس الرابع : 1-4

### تقييم الفصل الأول

غير مُكتمل

ناقص قليلاً

مُكتمل

zero

1

2

3

4

5

واجب

zero

1

2

3

4

5

ملف

### ملاحظات المعلم

.....

.....

.....

■ **الفكرة الرئيسية:** تتمدد الغازات وتنتشر، كما انها قابلة للانضغاط؛ لأنها ذات كثافة منخفضة، وتتكون من جسيمات صغيرة جداً دائمة الحركة.

■ **نظرية الحركة الجزيئية The Kinetic-Molecular Theory**

أهمية تركيب المادة وخصائصها	إن تركيب المادة (.....) وبنيتها (.....) يحددان الخصائص للمادة. كما أنهما يؤثران في خصائصها..... أيضاً.
ملاحظة	إن المواد التي تكون في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة لها خصائص فيزيائية متشابهة على الرغم من اختلاف بنيتها.
اقتراح نموذج	اقترح الكيميائيان بولتزمان وماكسويل عام 1860م كل على حده نموذجاً لتفسير.....
بماذا يعرف النموذج	وقد عُرف هذا النموذج ب.....
تعريف نظرية الحركة الجزيئية	هي نظرية تصف..... بوضع عدة افتراضات حول..... وحركة و..... جسيمات الغاز.
لماذا عُرف هذا النموذج بنظرية الحركة الجزيئية	وذلك لأن الغازات جميعها التي اختبرها بولتزمان وماكسويل تتكون من..... حيث أن للأجسام المتحركة طاقة تسمى.....

■ **تفسر نظرية الحركة الجزيئية خصائص الغازات اعتماداً على حجم جسيماتها وحركتها وطاقاتها.**

<input checked="" type="checkbox"/> الافتراضات التي وضعت من قبل نموذج نظرية الحركة الجزيئية للغازات	
حجم الجسيمات	تتكون الغازات من جسيمات ذات حجوم..... مقارنة بحجوم الفراغات التي تفصل بينها. كما أنها..... لذلك تنعدم قوى..... فيما بينها.
حركة الجسيمات (التصادم المرن)	إن حركة جسيمات الغاز..... و..... وتتحرك في خط..... حتى تصطدم بجسيمات أخرى أو بجدار الوعاء الذي توجد فيه. تعد التصادمات بين جسيمات الغاز..... وفي التصادم..... لا تُفقد..... ولكنها..... بين الجسيمات المتصادمة.
طاقة الجسيمات	ينتج عن حركة الجسيمات طاقة حركية يحددها عاملان هما: <b>1-</b> ..... <b>2-</b> ..... ويمكن التعبير عن الطاقة الحركية للجسيم بالعلاقة الآتية: حيث: <b>KE = الطاقة الحركية = m = الجسيم = v = الجسيم المتجهة.</b> - نجد أن جسيمات عينة من غاز ما لها..... نفسها. إلا أنه ليس لها..... نفسها. لذلك <b>ليس</b> لها كمية الطاقة الحركية نفسها، لذا تستخدم..... مقياساً..... لجسيمات المادة.

## تفسير سلوك الغازات.

تساعد نظرية الحركة الجزيئية على تفسير سلوك الغازات، إذ تسمح حركة الجسيمات الدائمة، مثلاً للغاز أن يتمدد حتى يملأ الوعاء الموجود فيه تماماً حيث تنتشر جسيمات الغاز وتتوزع لتملأ الوعاء كله.

خاصية الغاز	تفسير نظرية الحركة الجزيئية لسلوك الغاز
الكثافة المنخفضة	الكثافة هي ..... الجسم في ..... الحجم. <b>علل:</b> عدد جسيمات غاز الكلور أقل من عدد ذرات الذهب الصلب في الحجم نفسه كما تنص نظرية الحركة الجزيئية؟ <b>وذلك لوجود</b> .....
الانضغاط والتمدد	إذا عصرت وسادة من البولسترين بالضغط عليها فإن حجمها يقل؟ عند الضغط على الوسادة تبدأ الجزيئات بالتقارب وبالتالي ..... الحجم. وعند التوقف عن الضغط ويفعل الحركة السريعة والعشوائية للجزيئات فإنها تتباعد عن بعضها البعض وتزداد المسافة.
الانتشار والتدفق	<b>علل</b> إن قوى التجاذب بين جسيمات الغاز تكاد تكون منعدمة؟ <b>ج/لأن المسافة</b> ..... <b>علل</b> تتميز جسيمات الغاز بأنها تنتشر بسهولة؟ <b>ج/لأن</b> ..... <b>بين جسيمات الغاز</b> ..... ويكون المكان الذي ينتشر فيه الغاز في كثير من الأحيان مشغولاً بغاز آخر. لذا للحظة يصبح توزيع الغازات المختلطة متساوياً.

## ■ الفرق بين الانتشار والتدفق. ◀ يصف الانتشار حركة تداخل المواد معاً.

الانتشار	هو انتشار ..... الغاز من منطقة ذات تركيز ..... إلى منطقة ذات تركيز .....
التدفق	هو عملية ذات صلة بالانتشار ويحدث عندما ..... الغاز من خلال ..... صغير مثل ثقب إطار سيارة أو بالون.

## 🔥 قانون توماس جراهام للتدفق.

التجربة	قام جراهام في عام 1846م بإجراء تجربة لقياس معدل سرعة ..... غازات مختلفة عند ..... نفسها.
نوع العلاقة	اكتشف وجود علاقة ..... بين معدل ..... و ..... المولية للغاز.
نص القانون	أن معدل سرعة ..... الغاز يتناسب تناسباً ..... مع ..... التربيعي .....
القانون	معدل التدفق $\alpha \frac{1}{\sqrt{\text{الكتلة المولية}}}$
على ماذا تعتمد سرعة الانتشار	تعتمد سرعة الانتشار بالدرجة الأولى على .....
مقارنة بين الجسيمات	حيث تدفق الجسيمات الخفيفة ..... من الجسيمات الثقيلة.
وصف متوسط الطاقة	يمكن وصف متوسط الطاقة الحركية للغازات المختلفة عند درجة الحرارة نفسها بالمعادلة $KE = \frac{1}{2} mv^2$
كتلة جسيمات الغاز	علمًا بأن كتلة جسيمات الغاز ..... من غاز إلى غاز آخر.
قانون جراهام ومعدل سرعة الانتشار	ينطبق قانون جراهام أيضاً على معدل سرعة الانتشار. إذ تنتشر الجسيمات الثقيلة ..... من الجسيمات الخفيفة عند ..... نفسها.
قانون جراهام الرياضي للمقارنة	بين معدل سرعة انتشار غازين

**مثال 1-1:** إذا كانت الكتلة المولية للأمونيا هي  $17 \text{ g/mol}$  والكتلة المولية لكلوريد الهيدروجين هي  $36.5 \text{ g/mol}$  فاحسب نسبة معدل انتشارهما.

### مسائل تدريبية ص 15

1 احسب نسبة معدل التدفق لكل من النيتروجين  $\text{N}_2$  والنيون  $\text{Ne}$ .

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

تطبيق على القانون: أي الغازات التالية أسرع انتشاراً  $\text{CO}$  -  $\text{NH}_3$  -  $\text{NO}$  -  $\text{C}_2\text{H}_4$  ؟  
 علماً أن الكتلة المولية للذرات هي:  $\text{C}=12$  ,  $\text{O}=16$  ,  $\text{H}=1$  ,  $\text{N}=14$

الضغط	تعريفه	هو ..... الواقعة على ..... المساحة.
الضغط = $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$	أي أن العلاقة بين الضغط والمساحة علاقة .....	حيث إذا <b>زادت</b> المساحة ..... الضغط وإذا <b>قلت</b> المساحة ..... الضغط.
مثال للتوضيح	فمثلاً مساحة قاعدة الحذاء المسطح ..... من مساحة قاعدة الكعب العالي.	لذلك يكون الضغط الواقع من الحذاء المسطح على السطوح اللينة ..... من ضغط الحذاء ذي الكعب العالي.

في الأوعية المحصورة	تبدل جسيمات الغاز ضغطاً عندما تصطدم ..... الوعاء المحصورة فيه.	وكلما ..... عدد الجسيمات المحصورة داخل الوعاء يكون الضغط الناشئ عن اصطدامها بالجدران ..... ولأن كتلة جسيم الغاز صغيرة فإن الضغط الذي تبدله هذه الكتلة ..... أيضاً.
في الغلاف الجوي	يتكون ضغط الهواء أو الضغط الجوي عندما تتحرك ..... الهواء في كل الاتجاهات فإنها تبدل ضغطاً في كل الاتجاهات.	<b>علل</b> يتفاوت ضغط الهواء من مكان إلى آخر فوق سطح الأرض؟ <b>ج/ بسبب تفاوت</b> ..... ضغط الهواء في الأماكن المرتفعة ..... مما هو عند مستوى سطح البحر. ويبلغ الضغط الجوي عند سطح البحر ..... لكل سنتيمتر مربع تقريباً.

■ أول من أثبت وجود ضغط الهواء هو العالم **تورشيلي** بين عام 1647 - 1608 (م)

➔ بعد ملاحظة لمضخة الماء، افترض أن ارتفاع السائل في أنبوب يختلف باختلاف .....

قياس ضغط الهواء	في الغلاف الجوي	<b>البارومتر</b> هو أداة تُستخدم ..... توصّل تورشيلي إلى أن ارتفاع مستوى الزئبق في البارومتر عند سطح البحر يساوي ..... تقريباً. <b>كم يحدد ارتفاع الزئبق قوتين وهما:</b> 1- ..... المؤثرة في الزئبق بقوة ثابتة إلى أسفل ↓. 2- ..... واتجاهها إلى أعلى ↑ وتكون بفعل الهواء الضاغط على سطح الزئبق إلى أسفل.
في الأوعية المحصورة	<b>المانومتر</b> هو أداة تُستخدم لقياس ..... يتكون من ..... متصل بأنبوب على شكل ..... مملوء بالزئبق.	

■ وحدات قياس الضغط:

وحدة قياس الضغط العالمية	إن وحدة قياس الضغط العالمية (SI) هي ..... ( ) نسبة إلى العالم باسكال.
اشتقاق وحدة باسكال	وقد اشتقت وحدة باسكال من وحدة قياس ..... العالمية نيوتن ( ) .
ماذا تساوي وحدة باسكال	وتساوي وحدة باسكال مقدار قوة واحد نيوتن لكل متر مربع ووحدته .....

👏 وحدات تقليدية أخرى لقياس الضغط تستخدم في مجالات كثيرة من العلوم مثل:

1- عدد الأرطال لكل بوصة مربعة Psi -2 mm Hg -3 تور torr -4 بار bar -5 atm) وحدة قياس تعرف بالضغط الجوي.

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mm Hg} = 76 \text{ cm Hg} = 14.7 \text{ psi} = 1.01 \text{ bar} = 101.3 \text{ KPa}$$



$$1 \text{ atm} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mm Hg} = 76 \text{ cm Hg} = 101.3 \text{ KPa}$$

■ تطبيقات:

1- يساوي الضغط الجوي عند قمة أحد جبال المملكة 84 KPa تقريبا. ما قيمة الضغط بوحدتي atm و torr ؟

الى atm

الى torr

2- يساوي الضغط على عمق 76.21 m في المحيط 8.4 atm تقريبا. ما قيمة الضغط بوحدتي KPa و mm Hg ؟

الى KPa

الى mm Hg

✍ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة:

1- يتأثر ارتفاع السائل في البارومتر بكل مما يلي ماعدا:

أ- الارتفاع      ب- كثافة السائل في العمود      ج- الضغط الجوي      د- قطر عمود السائل

2- قيمة ضغط جوي واحد تساوي:

أ- 76 mm Hg      ب- 101.3 kPa      ج- 147 psi      د- 706 torr

3- يعتمد ضغط الغاز الجزئي على كلٍ مما يلي ماعدا:

أ- تركيز الغاز      ب- حجم الوعاء      ج- نوع الغاز      د- درجة حرارة الغاز

✍ استعمل الشكل المقابل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ما الجهاز المبيّن في الشكل المقابل؟

2- من اخترع هذا الجهاز؟

3- ما القوتان المتعاكستان اللتان تتحكمان في ارتفاع الزئبق في العمود؟

4- ماذا يعني ارتفاع مستوى الزئبق في العمود؟



نتيجة الدراسة	وجد دالتون في أثناء دراسته لخصائص الغازات أن لكل ..... في ..... من الغازات ..... خاصاً به.
نص القانون	هو أن الضغط الكلي لخليط من ..... يساوي ..... للغازات المكونة له.
ملاحظة	تعرف نسبة ضغط كل غاز من الضغط الكلي بالضغط .....
قانون دالتون للضغوط الجزئية	يعتمد الضغط الجزئي للغاز على ..... و ..... و ..... خليط الغازات. ولكنه لا يعتمد على .....
ضغط المول	يكون الضغط الجزئي لمول ..... من أي ..... عند درجة حرارة وضغط معينين هو .....
القانون	
استخدام القانون	تستخدم الضغوط الجزئية للغازات ..... عن التفاعل. يمكن حساب الضغط الجزئي لغاز مجهول بطرح الضغط الجزئي لبخار الماء ( 2.3 Kpa ) من الضغط الكلي. <b>ضغط الخليط الكلي = ضغط بخار الماء + ضغط الغاز المجهول</b>

ماذا يحدث عندما يتحد 1mol من الهيليوم مع 1 mol من النتروجين في وعاء مغلق؟ انظر شكل 1-7 ص 19

مثال 1-2 ص 20

إذا كان الضغط الكلي لخليط من الغازات مكوناً من الأوكسجين  $O_2$  وثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  والنتروجين  $N_2$  يساوي  $0.97 \text{ atm}$  فاحسب الضغط الجزئي للأوكسجين، علماً بأن الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون  $0.70 \text{ atm}$  والنتروجين  $0.12 \text{ atm}$

4- احسب الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين في خليط من غاز الهيليوم وغاز الهيدروجين . علماً بأن الضغط الكلي  $600 \text{ mm Hg}$  والضغط الجزئي للهيليوم يساوي  $439 \text{ mm Hg}$  .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5- أوجد الضغط الكلي لخليط غاز مكون من أربعة غازات بضغوط جزئية على النحو الآتي :  
 $1.20 \text{ KPa}$  و  $3.02 \text{ KPa}$  و  $4.56 \text{ KPa}$  و  $5.00 \text{ KPa}$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6- أوجد الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون في الخليط من الغازات، علماً بأن ضغط الغازات الكلي يساوي  $30.4 \text{ KPa}$  والضغوط الجزئية للغازين الآخرين هما  $16.5 \text{ KPa}$  و  $3.7 \text{ KPa}$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7- 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  $760 \text{ mmHg}$  فما الضغوط الجزئية لكل من النيتروجين والأكسجين والأرجون في الهواء.

---

---

---

---

---

---

---

---

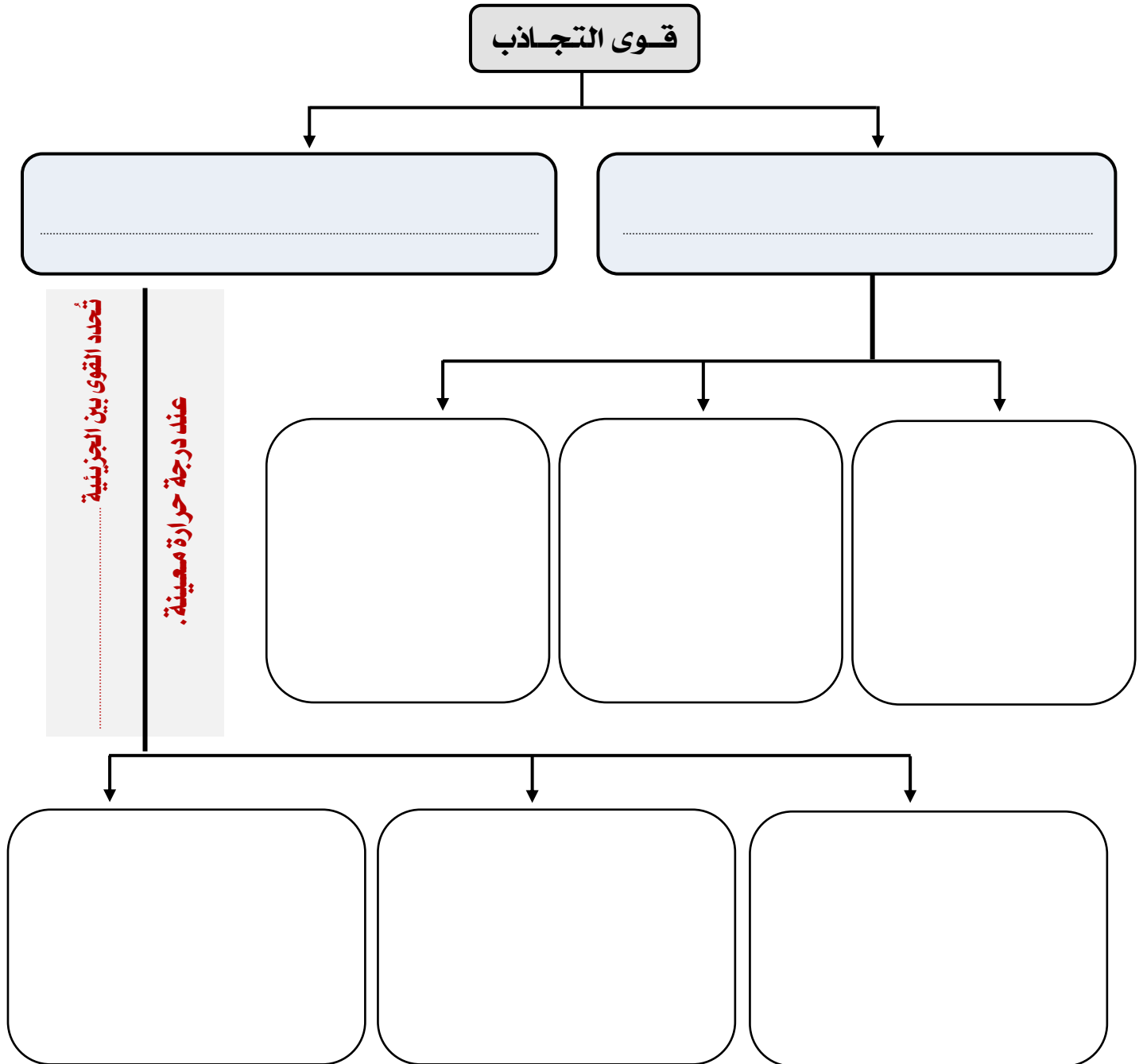
---

---

■ الفكرة الرئيسية: تحدد القوى بين الجزيئات ومنها قوى التشتت والقوى الثنائية القطبية، والروابط الهيدروجينية حالة المادة عند درجة حرارة معينة.

أنواع قوى التجاذب الجزيئية: 1- قوى الترابط		2- القوى بين	
تعريفها	هي قوى التجاذب التي	بين	المادة بروابط وتساهمية و
مثل	الروابط الأيونية مثل	والروابط التساهمية مثل	والروابط الفلزية مثل
تعريفها	هي قوى	ترابط بين	المتشابهة.
مثل	مثل تلك التي بين جزيئات		
مقارنة؛ أيهم أقوى؟	قوى الترابط داخل الجزيئات	من القوى بين الجزيئات.	

### قوى التجاذب



## أنواع القوى بين الجزيئية

1- قوى ..... (لندن). 2- قوى ..... 3- الروابط .....

	<b>تعريفها</b>	هي قوى تجاذب ..... تنشأ بين الجزيئات .....
	<b>نوع الجزيئات التي توجد فيه</b>	في الجزيئات الغير قطبية مثل جزيء $O_2$ و $CH_4$ .....
	<b>كيف تنتج</b>	تنتج عن ..... مؤقتة في ..... الإلكترونات في السحب الإلكترونية.
	<b>بماذا تُعرف</b>	تُعرف قوى التشتت أحياناً بقوى ..... نسبة للفيزيائي <b>فريتز لندن</b> الذي كان أول من وصف هذه القوى.
<b>قوى التشتت أو قوى لندن</b>	<b>حركة الإلكترونات</b>	حركة الإلكترونات ..... داخل ..... الإلكترونية.
	<b>كيف تنشأ قوى التشتت</b>	يشكل كل جزيء ثنائية ..... وعند اقتراب ثنائيات الأقطاب المؤقتة بعضها من بعض تنشأ قوى ..... بين مناطق الشحنات ..... لثنائية .....
	<b>أين تنشأ؟</b>	تنشأ قوى التشتت بين الجسيمات كافة. لكنها قوى ..... بالنسبة إلى الجسيمات .....
	<b>متى يزداد تأثيرها</b>	يزداد تأثيرها كلما ..... عدد .....
	<b>متى تصبح أكثر قوة</b>	كلما زاد ..... الجسم تصبح قوى التشتت ..... قوة. أي <b>العلاقة</b> .....
	<b>فمثلاً</b>	قوى التشتت بين جزيئات اليود ..... من قوى التشتت بين جزيئات البروم في مجموعة الهالوجينات.
	<b>علل</b>	<b>وجود كل من الفلور والكلور في الحالة الغازية والبروم سائلاً واليود صلباً عند درجة حرارة الغرفة؟</b>
	<b>السبب</b>	وجود فرق في قوى ..... وتزداد بزيادة ..... الجسم من ..... إلى ..... لتصبح ..... قوة.
<b>قوى ثنائية القطبية</b>	<b>تعريفها</b>	هي قوى ..... بين مناطق ..... الشحنة في الجزيئات .....
	<b>الجزيئات التي توجد فيها</b>	في الجزيئات القطبية مثل جزيء غاز .....
	<b>ملاحظة</b>	تكون بعض المناطق في الجزيء القطبي سالبة جزئياً دائماً وبعضها الآخر يكون موجباً جزئياً. مما يخلق ..... بين هاتين المنطقتين .....
	<b>الجزيئات القطبية المجاورة</b>	أما الجزيئات القطبية المجاورة فتوجه نفسها بحيث تصطف ..... معاً.
	<b>كيف تتكون</b>	عندما تقترب الجزيئات بعضها من بعض مثل جزيء $HCl$ حيث ..... ذرة الهيدروجين الموجبة جزئياً في الجزيء نحو ذرة ..... في جزيء آخر والتي تكون ..... جزئياً.
	<b>مثال</b>	

■ أنواع القوى بين الجزيئية: الروابط الهيدروجينية

تعريفها	رابطة تحدث بين الجزيئات التي تحتوي على ذرة ..... مرتبطة مع ذرة صغيرة ذات كهروسالبية ..... تحتوي على الأقل على واحد من الإلكترونات غير الرابطة.
كيف تتكون	عندما ترتبط ذرة ..... إما مع ذرة ..... أو ..... أو ..... حيث تكون كهروسالبية هذه الذرات عالية وكافية لجعل ذرة الهيدروجين ذات شحنة جزئية .....
مثال	الرابطة الهيدروجينية في جزيء .....
علل	<b>سبب وجود الماء في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة بينما تكون المركبات المشابهة للماء غازية؟</b>
السبب	لأن الماء في الحالة السائلة يحتوي على روابط ..... تربط بين جزيئاته. حيث تنجذب ذرة الهيدروجين في الجزيء نحو ..... الإلكترونات غير المرتبطة مع ذرة ..... في جزيء آخر.
علل	<b>الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء H<sub>2</sub>O أكثر قوة من الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الأمونيا NH<sub>3</sub></b>
السبب	لأن ذرات الأكسجين ..... من ذرات النيتروجين. لذا فإن الرابطة بين O - H في جزيء الماء ..... قطبية من الرابطة بين ..... في الأمونيا NH <sub>3</sub>

الروابط الهيدروجينية

**كهر تطبيقات:** أي الجسيمات الآتية يكون روابط هيدروجينية؟ ارسم عدة جسيمات منها موضحاً ترابطهما معاً بواسطة الروابط الهيدروجينية.

a. NaCl      b. MgCl<sub>2</sub>      c. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>      d. CH<sub>4</sub>

**كهر:** أي الجزيئات الآتية يستطيع تكوين روابط هيدروجينية وأياً يحتوي على قوى التشتت فقط بوصفها قوى بين الجزيئات؟ فسّر إجابتك.

HF	HCl	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub>

**كهر:** رتب قوى التجاذب بين الجزيئية من حيث زيادة قوتها باستخدام الأرقام من 1-3 حيث أن رقم 1 هي الأقوى:

قوى التجاذب	القوى الثنائية القطبية	قوى التشتت	الروابط الهيدروجينية
الترتيب			

■ الفكرة الرئيسية: لجسيمات المواد الصلبة والسائلة قدرة محدودة على الحركة، كما يصعب ضغطها بسهولة.

### ■ السوائل: Liquid's

ملاحظة	على الرغم من أن نظرية الحركة الجزيئية قد طوّرت لتفسير سلوك الغازات. إلا أنه يُمكن تطبيقها أيضًا على ..... و .....
خواص السوائل	إن السوائل تأخذ شكل ..... الذي توجد فيه ولكنها تحتفظ بحجمها ..... ولكنها لا ..... لتملأ الوعاء تمامًا، وغير قابلة .....
تفسير نظرية الحركة الجزيئية للسائل	إن جسيمات السائل لا تبقى في مكان ثابت حيث تحد قوى التجاذب بين جسيمات السائل من مدى حركتها فتبقى الجسيمات ..... و ..... معًا في حجم ثابت.
مقارنة بين ترتيب الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة	<b>علل</b> الجسيمات في المواد الصلبة متقاربة أكثر مما في المواد السائلة؟ <b>بسبب</b> .....

### ■ خواص السوائل:

الخاصية	تفسير نظرية الحركة الجزيئية لسلوك السوائل
الكثافة والضغط	مقارنة بين السائل والغاز كثافة السوائل ..... من كثافة الغازات عند درجة حرارة $25^{\circ}\text{C}$ وضغط جوي $1\text{ atm}$ . وتكون كثافة السوائل ..... كثيرًا من أبعثتها عند الظروف الجوية نفسها.
	<b>علل</b> ارتفاع كثافة السوائل مقارنة بكثافة الغاز عند درجة الحرارة نفسها ؟
	<b>السبب</b> يعود الارتفاع في كثافة السوائل إلى ..... التي تربط .....
	<b>علل</b> السوائل غير قابلة للضغط والتغير في حجمها صغير جدًا ؟
الميوعة (السيولة)	<b>السبب</b> لأن جسيمات السائل ..... ويتطلب الأمر ممارسة ..... هائل عليه لتقليل حجمه مقدارًا ضئيلاً جدًا.
	<b>التصنيف</b> تصنف الغازات والسوائل على أنها موائع بسبب قابليتها ..... و .....
	<b>مثال</b> مثل انتشار أحد السوائل عبر ..... آخر.
	<b>انتشار السوائل</b> تنتشر السوائل عادة ..... من الغازات عند درجة الحرارة نفسها.
	<b>علل</b> تكون السوائل أقل ميوعة من الغازات ؟
	<b>السبب</b> .....
	<b>مثال</b> مقارنة الميوعة بين الماء والغاز الطبيعي عند تسربها في المنزل.

تعريفها	هي مقياس .....
مثل	.....
علل	<b>حدوث خاصية اللزوجة ( مقاومة التدفق والانسياب ) ؟</b>
السبب	لأن جسيمات السائل ..... بعضها من بعض وقوى ..... بينها من ..... عندما يتجاوز بعضها بعضاً.
ملاحظة	يجب أن تعرف أنه ليست كل السوائل لزجة فقد اكتشف العلماء ما يعرف <b>بالميوعة الفائقة</b> ( هي ميوعة غير اعتيادية ).
تحديد لزوجة السائل	<b>يمكن تحديد لزوجة السائل من خلال ما يلي:</b> <b>1 - قوى التجاذب:</b> كلما كانت القوى بين الجزيئية في السوائل كبيرة ..... مثل مادة ..... التي تستخدم في المختبر في تشحيم الأدوات والتي تحوي ..... هيدروجينية.
تحديد لزوجة السائل	<b>2 - حجم الجسيمات وشكلها:</b> كلما كانت كتلة جسيمات السائل أكبر كانت لزوجته ..... لزوجة الجسيمات ذات السلاسل الطويلة في تركيبها (زيوت الطبخ والمحركات) ..... من لزوجة الجسيمات ذات السلاسل القصيرة. لأن في السلاسل الطويلة تكون ..... المتجاورة ..... جداً وبهذا تكون فرصة حدوث .....
السائل	<b>3 - درجة الحرارة:</b> بارتفاع درجة الحرارة ..... اللزوجة. ( أي العلاقة ..... بين درجة الحرارة و ..... ) <b>علل: لا ينتشر زيت الطبخ في المقلاة إلا عند تسخينه ؟</b> لأن زيادة درجة الحرارة ..... الزيت. وتساعد هذه الطاقة الجسيمات على التغلب على ..... التي يرتبط بعضها مع بعض. <b>◀ استنتج لماذا يجب أن يبقى زيت المحرك لزجاً ؟</b> .....



تعريفه	هو..... اللازمة..... مساحة..... بمقدار معين.
كيف؟	هذه الظاهرة مقياس لمقدار..... إلى..... بواسطة..... الموجودة داخل السائل.
مثال	هذه الظاهرة تساعد..... على السير والوقوف على سطح الماء.
علاقة	عموما كلما زادت قوى التجاذب بين الجسيمات.....
علل	<b>للماء توتر سطحي عالي؟</b>
السبب	بسبب قدرة جسيماته.....
العوامل الخافضة للتوتر السطحي	هي مركبات تعمل على.....
مثل	استخدام المنظفات والصابون مع الماء..... التوتر السطحي للماء..... الروابط..... بين جسيمات الماء.
قوى التماسك	هي قوى تصف قوة..... بين الجسيمات.....
قوى التلاصق	هي قوى تصف قوة..... بين الجسيمات.....
علل	<b>يرتفع الماء على طول الجدران الداخلية للأنايبب الأسطوانية ويكون شكل هلال في المخبر المدرج؟</b> <b>انظر الشكل 1-17</b>
السبب	لأن قوى..... بين..... الماء وثاني أكسيد السليكون في الزجاج..... من قوى..... بين جسيمات الماء بعضها مع بعض.
التماسك و التلاصق	الأنايبب الشعرية هي التي يرتفع فيها الماء إلى..... في الأنبوب..... إذا كان..... جداً.
الخاصية الشعرية	هي حركة.....
علل	<b>سبب امتصاص المناديل الورقية لكميات كبيرة من الماء؟</b>
السبب	يعود ذلك إلى الخاصية..... التي..... الماء داخل..... الضيقة بين ألياف السليلوز الموجودة في المناديل الورقية.
علل	<b>سطح الزئبق في المخبر المدرج على صورة سطح محدب بعكس سطح الماء؟</b>
السبب	.....

■ الفكرة الرئيسية: لجسيمات المواد الصلبة والسائلة قدرة محدودة على الحركة، كما يصعب ضغطها بسهولة.

خواصها	المواد الصلبة لها شكل ..... وحجم ..... وغير قابلة .....	المواد الصلبة Solids
حركتها	إن جسيمات المادة الصلبة يجب أن تكون في حركة .....	
علل	<b>بقاء المادة في الحالة الصلبة عند درجة حرارة معينة ؟</b>	
السبب	لوجود قوى ..... قوية بين ..... بحيث تكون قادرة على ..... هذه الجسيمات لتجعلها ..... إلى الأمام والخلف مع الاحتفاظ بمكانها .....	
الميوعة	المادة الصلبة ..... مائعًا كما في حالة السوائل والغازات التي تصنف على أنها موائع.	

### ■ خواص المواد الصلبة:

الخاصية	تفسير نظرية الحركة الجزيئية لسلوك المواد الصلبة	
كثافة المواد الصلبة	علل	تكون كثافة معظم المواد الصلبة ..... من كثافة معظم المواد السوائل.
	السبب لأن	.....
	أيهما يفرق	عند وجود مادة في الحالة الصلبة والحالة السائلة في الوقت نفسه فإن المادة الصلبة عادةً ما تغرق في السائل.
	علل	<b>مكعبات البنزين الصلبة تغرق في البنزين السائل؟</b>
	السبب	لأن البنزين الصلب ..... من البنزين السائل.
	علل	<b>مكعبات الثلج والجبال الجليدية فهي تطفو فوق الماء السائل ؟</b>
	السبب	لأن ..... الماء في الحالة ..... من كثافته في حالة .....
	علل	<b>كثافة الماء في الحالة الصلبة أقل من كثافته في حالة السيولة.</b>
	السبب	لأنه عندما يتجمد الماء يكون كل جزيء ماء ..... مع أربعة جسيمات متجاورة ونتيجة لهذا تكون ..... الماء في الثلج ..... من بعض مما في الماء السائل.
	المواد الصلبة البلورية	تعريفها
وحدة البناء		هي أصغر ..... للذرات في ..... يحمل ..... كما في البلورة ككل. أو هي نموذج ..... من ..... الكامل.
طرائق ترتيب الجسيمات		<b>هناك ثلاث طرائق تترتب من خلالها الجسيمات داخل الشبكة البلورية لتكوين مكعب.</b> <b>لاحظ الشكل 1-19 ص 32</b>
تصنيف البلورات		توجد سبعة تصنيفات للبلورات بناءً على ..... وتختلف أشكال البلورات بسبب ..... أو ..... وحدات البناء التي لا تلتقي دائمًا في زاوية قائمة كما أن أطراف تلك السطوح ..... في الطول. <b>لاحظ الجدول 1-4 ص 33 : تصنيف البلورات بناءً على الشكل.</b>

## تصنيف المواد الصلبة البلورية

تابع

المواد  
الصلبة  
البلورية

■ تُصنف المواد البلورية الصلبة تبعًا لنوع الجسيمات المكونة لها وكيفية ارتباط هذه الجسيمات بعضها ببعض إلى خمس فئات هي:

1 - المواد الصلبة الجزيئية.

مثل

أو

ترتبط جسيمات في هذه المواد بقوى

أو

أو

علل: السكر مركب صلب عند درجة حرارة الغرفة؟

بسبب

علل: المواد الصلبة الجزيئية رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء؟

2 - المواد الصلبة الذرية. مثل الغازات

عند

حيث تعكس خواصها قوى التشتت الضعيفة بين ذراتها.

3 - المواد الصلبة التساهمية الشبكية. مثل

و

علل: تستطيع ذرات الكربون والسليكون تكوين مواد صلبة تساهمية شبكية؟

بسبب قدرتها

يستطيع الكربون تكوين ثلاثة أنواع من المواد الصلبة التساهمية الشبكية هي:

-a ..... -b ..... -c البكمستر فوليرين.

ظاهرة التآصل هي ظاهرة وجود

مثل

في الحالة ( صلب أو سائلة أو غازية ).

4 - المواد الصلبة الأيونية. مثل

يمكن تحديد شكل البلورة وتركيب الشبكة البلورية من خلال نوع

و

إذ تعطي قوى التجاذب بين بلورات هذه المركبات

و

5 - المواد الصلبة الفلزية. مثل

علل: الفلزات قابلة للطرق والسحب وموصلة جيدة للحرارة والكهرباء؟

يعود السبب إلى

■ المواد الصلبة غير المتبلورة:

المواد الصلبة غير المتبلورة	تعريفها	هي المواد التي	فيها	بنمط	و	ولا تحتوي على
كيف تتكون	تتكون هذه المواد عادة عندما	بحيث	للبلورات	بسرعة		
مثال	أمثلة المواد الصلبة غير المتبلورة:	و	والكثير من المواد			

اختر الإجابة الصحيحة: أي مما يأتي لا يؤثر في لزوجة السائل؟

أ- قوى التجاذب بين الجزيئات    ب- حجم وشكل الجزيء    ج- درجة حرارة السائل    د- الخاصية الشعرية.

صف العوامل المؤثرة في اللزوجة.

فسّر سبب استخدام الماء والصابون معاً لتنظيف الملابس، وليس الماء وحده.

توقع أي المواد الصلبة تكون غير متبلورة:

المادة صلبة التي يتم تبريد مصهورها ببطء شديد عند درجة حرارة الغرفة خلال 4 ساعات، أم المادة الصلبة التي يتم تبريد مصهورها بسرعة كبيرة في حوض من الثلج.

أي السائلين أكثر لزوجة عند درجة حرارة الغرفة: الماء أم العسل؟ فسر إجابتك؟

■ الفكرة الرئيسية: تتغير حالة المادة عند إضافة الطاقة إليها أو انتزاعها منها.

### ■ تغيرات الحالة الفيزيائية الماصة للطاقة Phase Changes That Require Energy

تغير حالة المادة	عند <b>إضافة</b> أو <b>انتزاع</b> ..... من نظام معين تتغير ..... إلى حالة أخرى.
اعتماد الحالات	توجد معظم المواد في ثلاث حالات اعتمادًا على درجة ..... و .....
بماذا تُسمى	تسمى حالات المادة عندما توجد معًا كأجزاء مستقلة لمخلوط بـ .....
ملاحظة	عند وجود حالتين للمادة ممزوجتين معا بصورة غير متجانسة يقال إن هناك .....
مثال	الماء الثلج عبارة عن ..... غير متجانس من طورين هما الماء ..... والثلج .....
ماهي نتيجة إضافة الطاقة	تؤدي <b>إضافة (امتصاص)</b> الطاقة إلى ..... الطاقة الحركية للجسيمات مما ..... من قوى ..... بين الجزيئية.

تغيرات الحالة الفيزيائية الماصة للطاقة		حالة المادة
الحرارة	هي انتقال ..... من جسم درجة حرارته ..... إلى جسم درجة حرارته .....	الانصهار
أثر الطاقة انصهار الثلج	<b>لا تستخدم</b> الطاقة التي يمتصها مكعب الثلج لرفع درجة حرارته عند درجة انصهاره بل على عكس ذلك فهي تُضعف ..... التي تربط ..... الثلج معًا ..... عندها تتحرك ..... السطح مبتعدًا بعضها عن بعض لتدخل في الحالة .....	
كمية الطاقة	تعتمد كمية الطاقة اللازمة لصهر مول ..... من المادة الصلبة على قوة ..... بين جسيمات المادة.	
علل	<b>كمية الطاقة اللازمة لصهر الثلج تكون عالية نسبيًا ؟</b>	
السبب	لأن ..... الموجودة بين جسيمات الماء .....	
علل	<b>الطاقة اللازمة لصهر الثلج أقل كثيرًا من الطاقة اللازمة لصهر كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ؟</b>	
السبب	لأن قوة ..... بين الأيونات ..... كثيرًا من ..... التي في الثلج.	
درجة انصهار المادة الصلبة المتبلورة	هي درجة ..... التي ..... عندها ..... التي تربط ..... الشبكة ..... بعضها ببعض. فتتحول المادة إلى الحالة السائلة.	
علل	<b>من الصعب تحديد درجة الانصهار بشكل دقيق للمواد غير المتبلورة ؟</b>	
السبب	لأنها ..... عند درجات حرارة ..... من درجات انصهارها، بسبب عشوائية .....	

## ■ تابع تغيرات الحالة الفيزيائية الماصة للطاقة

	<b>تعريفه</b>	هو العملية التي ..... من خلالها ..... إلى ..... أو .....
	<b>التبخر السطحي</b>	هو عملية تحول ..... إلى ..... عند ..... السائل فقط.
<b>يحدث التبخر لجزيئات الماء على السطح حتى في درجات الحرارة المنخفضة ؟</b>		<b>علل</b>
		<b>السبب</b>
لأن بعض ..... تكون لها ..... كافية للتحول إلى بخار ومع زيادة .....		عدد الجسيمات التي تتحول إلى الحالة .....
		<b>ضغط البخار</b>
هو الضغط الناشئ عن ..... فوق سطح .....		
		<b>درجة الغليان</b>
هي درجة الحرارة التي ..... عندها ..... السائل مع الضغط ..... أو الضغط الجوي.		
<b>مقارنة ما يحدث للسائل عند درجة غليانه بما يحدث له عند درجات حرارة أقل.</b>		الشكل 1-26

	<b>تعريفه</b>	هو تحول المادة مباشرة من الحالة ..... إلى الحالة ..... دون المرور بالحالة .....
		<b>التسامي</b>
		<b>مثل</b>
1 - تسامي ..... 2 - تسامي ..... الصلب (الجليد الجاف) عند درجة حرارة الغرفة. 3 - تسامي كرات العث التي تحتوي على مادة ..... أو بينا ثنائي كلورو البنزين. 4 - تسامي ..... الصلبة.		

## تغيرات الحالة الفيزيائية الطاردة للطاقة Phase Changes That Release Energy

من الظواهر على تغيرات الحالة الفيزيائية التي تطلق الطاقة إلى محيطها في حياتنا اليومية.

بعض الظواهر الطبيعية

- 1- على النافذة في صباح يوم بارد .....  
 2- نقاط من ..... على زجاج السيارة  
 3- قطرات من ..... تتكون على سطح كأس ماء ثلج من الخارج.

إزالة الطاقة ماهي نتيجة إزالة (طرد) الطاقة إلى ..... الطاقة الحركية للجسيمات مما ..... من قوى التجاذب بين الجزيئية.

## تغيرات الحالة الفيزيائية الطاردة للطاقة

حالة المادة

درجة التجمد	هي ..... التي يتحول عندها ..... إلى ..... بلوري.
التجمد	خلال عملية التبريد ..... الماء الحرارة فتفقد جسيمات الماء ..... وتقل ..... ويصبح انزلاق بعضها حول بعض .....
فقد الطاقة الحركية	عندما تُفقد طاقة حركية كافية تُبقي الروابط الهيدروجينية التي بين جسيمات الماء الجسيمات في مواقعها و .....
التكاثف	تعريفه هو العملية التي يتحول من خلالها ..... إلى ..... عندما تفقد جسيمات بخار الماء الطاقة فإن ..... وتصبح قدرتها على تكوين ..... بين بعضها البعض .....
الترسب	مما ينتج عن تكوين الرابطة ينتج عن تكون الروابط ..... طاقة ..... مما يعني تغير حالة ..... إلى الحالة تعريفه هو عملية تحول المادة من الحالة ..... إلى الحالة ..... دون المرور بالحالة تكون الصقيع عندما يلامس بخار الماء سطح نافذة باردة في الشتاء تتكون قطرات صلبة على النافذة تُسمى ..... تتكون رقائق الثلج عندما يتحول بخار الماء الموجود في طبقات الجو العليا إلى بلورات من الثلج الصلب وتنبعث الطاقة خلالها. تدريب عملية التجمد عكس عملية ..... وعملية التكاثف عكس عملية ..... وعملية الترسب عكس عملية .....

كم في الحياة اليومية أمثلة لتحولات لحالة المادة  
 تعرّف على نوع التغير في الأمثلة التالية؟

تطبيقات وتدريبات

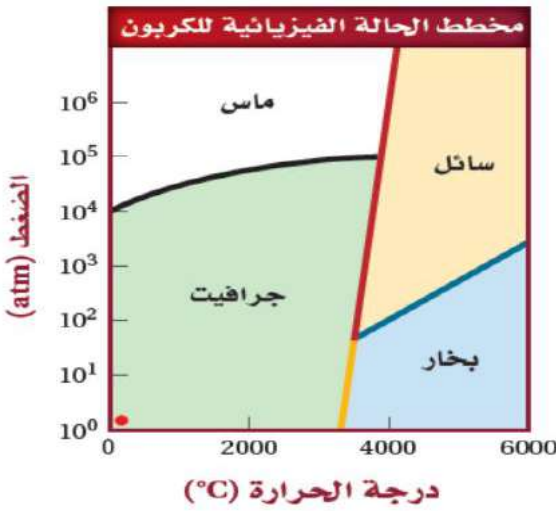
كم صنف أنواع التغير في الحالة  
 الفيزيائية بإكمال الجدول التالي:

اسم عملية التغير	التغيرات الطبيعية
	نقاط من الماء تتكون على المرآة
	تساعد البخار من فنجان القهوة
	انصهار الثلج دون تكوّن سائل
	انفجار أنبوب ماء في يوم بارد جدًا
	تكوّن الثلج على نافذة الطائرة
	تحول الجليد إلى ماء

اسم عملية التغير	التغير في الحالة
	غاز إلى صلب
	صلب إلى سائل
	سائل إلى غاز
	سائل إلى صلب
	تكاثف
	صلب إلى غاز

تحكم المتغيران	يتحكم متغيران معاً في حالة المادة هما: 1- ..... 2- .....
تأثير المتغيران	لهذين المتغيرين تأثيرات عكسية على المادة حيث تعمل زيادة درجة الحرارة مثلاً على رفع معدل ..... بينما تعمل زيادة الضغط على رفع معدل البخار.
مخطط الحالة الفيزيائية	هو رسم بياني ..... مقابل ..... يوضح ..... المادة تحت ظروف ..... من درجة الحرارة والضغط.
النقطة الثلاثية	هي نقطة على الرسم البياني تمثل درجة الحرارة و ..... حيث يوجد عندها الماء في حالاته ..... معاً.
النقطة الحرجة	هي النقطة التي تمثل كلا من الضغط ودرجة الحرارة التي ..... للماء بعدها أن يكون في الحالة .....
لاحظ الشكل 1-29	ص 41 مخطط الحالة الفيزيائية للماء.
سبب اختلاف مخطط الحالة	يختلف مخطط الحالة الفيزيائية لمواد وذلك بسبب اختلاف ..... و .....
ماذا يظهر المخطط	يُظهر مخطط الحالة الفيزيائية ..... مهمة عن .....
مثل	مثل مخطط ..... ومخطط .....

تطبيقات وتدريبات

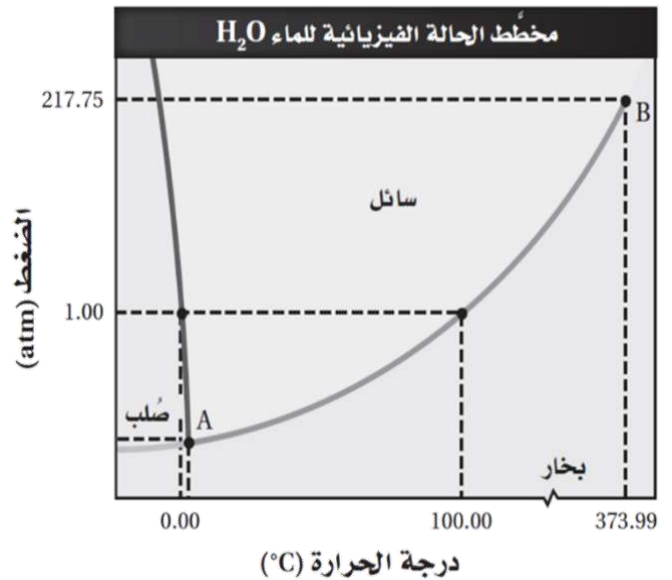


■ اختر الإجابة الصحيحة لكل ما يلي:

☞ ما الظروف التي يتكون فيها الألماس؟

- درجة الحرارة < 5000 و الضغط > 100 atm
- درجة الحرارة < 6000 و الضغط > 25 atm
- درجة الحرارة > 3500 و الضغط < 10<sup>5</sup> atm
- درجة الحرارة > 4500 و الضغط > 10 atm

بين كلاً من النقاط التالية على رسم مخطط الحالة الفيزيائية للماء:  
درجة التجمد - درجة الغليان - النقطة الحرجة - النقطة الثلاثية



☞ حدد الحالة الفيزيائية للماء بالاعتماد على الشكل أعلاه عند درجة حرارة 75 °C و ضغط 3 atm



## أسئلة تقويم الفصل الأول

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

1- النموذج الذي يصف سلوك الغازات بالاعتماد على حركة جسيماتها يدعى:

أ - نظرية الغازات      ب- نظرية دالتون الذرية      ج- نظرية وحدانية المادة      د- نظرية الحركة الجزيئية

2- تنعدم قوى التجاذب بين الجسيمات الغازية لأن .....

أ - حجمها صغيرة جداً ومتباعدة      ب- حجمها كبيرة جداً      ج- جزيئاتها متقاربة جداً      د- حجمها صغيرة جداً ومتقاربة

3- تستطيع أن تشم رائحة الطعام عند طهيهِ في أرجاء المنزل لأن .....

أ - الغاز قابل للانضغاط      ب- الغاز عديم الرائحة      ج- الغاز سريع الانتشار      د- الغاز سريع التدفق

4- خروج الغاز من خلال ثقب صغير يسمى .....

أ - تمدد      ب- انضغاط      ج- انتشار      د- تدفق

5- معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب تناسباً عكسياً مع الجذر التربيعي للكتلة المولية:

أ - قانون جراهام      ب- قانون دالتون      ج- قانون بويل      د- قانون شارل

6- إذا كانت الكتلة المولية للأمونيا  $17 \text{ g/mol}$  ، وكبريتيد الهيدروجين  $34.1 \text{ g/mol}$  فإن نسبة معدل الانتشار يساوي:

أ - 1.47      ب- 2      ج- 1.42      د- 14.2

7- وزن عمود من الزئبق طوله  $76 \text{ cm}$  .....

أ - الضغط الجوي      ب- الضغط      ج- الضغط الجزئي      د- الضغط الكلي

8- البارومتر جهاز لقياس .....

أ - ضغط الأكسجين      ب- الضغط الجوي      ج- ضغط الغاز المحصور      د- ضغط بخار الماء

9- المانومتر أداة لقياس .....

أ - ضغط الأكسجين      ب- الضغط الجوي      ج- ضغط الغاز المحصور      د- ضغط بخار الماء

10- جميع الوحدات التالية وحدات قياس الضغط عدا .....

أ - atm      ب- mmHg      ج- cmHg      د- N

11-  $1 \text{ atm}$  يساوي .....

أ - 760 torr      ب- 76 torr      ج- 76 mmHg      د- 101.3 Pa

12- الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له .....

أ - قانون جاي لوساك      ب- قانون دالتون      ج- قانون بويل      د- قانون شارل

13- الضغط الكلي لخليط من الغازات  $0.97 \text{ atm}$  إذا علمت أن ضغط  $\text{O}_2$  يساوي  $0.3 \text{ atm}$  ، و ضغط  $\text{H}_2$  يساوي  $0.35 \text{ atm}$  فإن ضغط  $\text{N}_2$  يساوي .....

أ -  $0.30 \text{ atm}$       ب-  $0.65 \text{ atm}$       ج-  $0.32 \text{ atm}$       د-  $0.23 \text{ atm}$

**14-** تسمى قوة الترابط بين جزيئات الأكسجين .....

أ - قوى التشتت	ب- رابطة أكسجينية	ج- قوى ثنائية القطب	د- رابطة أيونية
----------------	-------------------	---------------------	-----------------

**15-** أي من المواد التالية ينشأ بين جزيئاتها قوى ثنائية القطب؟

أ - $Cl_2$	ب- $N_2$	ج- $H_2O$	د- $HBr$
------------	----------	-----------	----------

**16-** المادة التي لا تتكون بين جزيئاتها روابط هيدروجينية فيما يلي هي .....

أ - $H_2O$	ب- $C_2H_6$	ج- $CH_3NH_2$	د- $NH_3$
------------	-------------	---------------	-----------

**17-** قابلية المادة للانسياب والانتشار تسمى: .....

أ - لزوجة	ب- توتر سطحي	ج- ميوعة	د- لزوجة فائقة
-----------	--------------	----------	----------------

**18-** مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب يسمى .....

أ - لزوجة	ب- توتر سطحي	ج- ميوعة	د- لزوجة فائقة
-----------	--------------	----------	----------------

**19-** كلما كانت القوى بين جزيئات السائل كبيرة زادت درجة .....

أ - انتشاره	ب- لزوجته	ج- ميوعته	د- انسيابه
-------------	-----------	-----------	------------

**20-** تقل لزوجة السائل عند .....

أ - زيادة كتلته	ب- زيادة قوى التجاذب بين جزيئاته	ج- انخفاض درجة الحرارة	د- ارتفاع درجة الحرارة
-----------------	----------------------------------	------------------------	------------------------

**21-** يستطيع العنكبوت السير والوقوف على سطح ماء البركة لأن .....

أ - التوتر السطحي للماء عالي	ب- لزوجة الماء عالية	ج- ميوعة الماء عالية	د- انسياب الماء عاليًا
------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------

**22-** لا يمكن للماء انتزاع الأوساخ من الملابس بمفرده لأن .....

أ - لزوجته عالية	ب- توتره السطحي عاليًا	ج- توتره السطحي منخفضًا	د- قوى التماسك بين جزيئاته ضعيفة
------------------	------------------------	-------------------------	----------------------------------

**23-** قوة الترابط بين الجسيمات المتماثلة يدعى .....

أ - تماسك	ب- تماسك وتلاصق	ج- تلاصق	د- تنافر
-----------	-----------------	----------	----------

**24-** قوة الترابط بين الجزيئات المختلفة يسمى .....

أ - تماسك	ب- تماسك وتلاصق	ج- تلاصق	د- تنافر
-----------	-----------------	----------	----------

**25-** يرتفع الماء على طول الجدران الداخلية للأنابيب الأسطوانية بسبب .....

أ - خاصية اللزوجة	ب- خاصية التماسك	ج- خاصية الانسياب	د- خاصية التلاصق
-------------------	------------------	-------------------	------------------

**26-** يسمى ارتفاع الماء في الأنابيب الأسطوانية الرفيعة جدًا .....

أ - الخاصية الاسموزية	ب- الخاصية الانسيابية	ج- خاصية اللزوجة	د- الخاصية الشعرية
-----------------------	-----------------------	------------------	--------------------

**27-** تسمى المادة التي تكون ذراتها أو أيوناتها أو جزيئاتها مرتبة في شكل هندسي منتظم .....

أ - المادة الصلبة البلورية	ب- المادة الصلبة غير المتبلورة	ج- المادة السائلة	د- البلازما
----------------------------	--------------------------------	-------------------	-------------

**28-** المواد التي لا تترتب فيها الجسيمات بنمط مكرر ومنتظم تسمى .....

أ - المادة الصلبة البلورية	ب- المادة الصلبة غير المتبلورة	ج- المواد الصلبة الأيونية	د- المواد الصلبة التساهمية الشبكية
----------------------------	--------------------------------	---------------------------	------------------------------------

**29-** يُصنف الزجاج البركاني على أنه .....

أ - مادة صلبة غير متبلورة	ب- مادة صلبة متبلورة	ج- مادة صلبة بلورية أيونية	د- مادة صلبة بلورية فلزية
---------------------------	----------------------	----------------------------	---------------------------

**30-** درجة الحرارة التي تنكسر عندها القوى التي تربط جسيمات الشبكة البلورية بعضها ببعض فتتحول المادة إلى الحالة السائلة تسمى

أ - درجة التجمد	ب- درجة التبخر	ج- درجة الغليان	د- درجة الانصهار
-----------------	----------------	-----------------	------------------

**31-** عندما يحدث التبخر عند سطح السائل فقط تعرف هذه العملية: .....

أ - بالتبخر	ب- بالتبخر المولاري	ج- بالتبخر السطحي	د- بالتسامي
-------------	---------------------	-------------------	-------------

**32-** عندما يتجمع بخار الماء فوق سطح السائل ويولد ضغطاً على سطحه يسمى ذلك .....

أ - ضغط البخار	ب- بالتبخر المولاري	ج- بالتبخر السطحي	د- بالتبخر
----------------	---------------------	-------------------	------------

**33-** تسمى درجة الحرارة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الخارجي أو الضغط الجوي :

أ - درجة التجمد	ب- درجة الانصهار	ج- درجة الغليان	د- درجة الانصهار المولاري
-----------------	------------------	-----------------	---------------------------

**34-** أي العمليات التالية يُمثل تفاعل حالة التسامي؟

أ - $I_{2(s)} \rightarrow I_{2(g)}$	ب- $Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(s)}$	ج- $C_{10}H_8(s) \rightarrow C_{10}H_8(l)$	د- $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_3(g)$
-------------------------------------	--------------------------------------	--	---

**35-** درجة الحرارة التي يتحول عندها السائل إلى صلب بلوري تسمى .....

أ - درجة الانصهار	ب- درجة التجمد	ج- درجة الغليان	د- درجة التبخر المولاري
-------------------	----------------	-----------------	-------------------------

**36-** تحول البخار إلى سائل يسمى .....

أ - التسامي	ب- تبخر	ج- تكاثف	د- تجمد
-------------	---------	----------	---------

**37-** تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور بحالة السيولة يسمى .....

أ - تسامي	ب- ترسب	ج- تكاثف	د- تجمد
-----------	---------	----------	---------

**38-** الألماس أحد الأشكال التآصلية لعنصر .....

أ - النيكل	ب- النحاس	ج- الكروم	د- الكربون
------------	-----------	-----------	------------

**39-** بالرجوع لمخطط الحالة الفيزيائية للكربون ما الأشكال التي يوجد عليها الكربون عند حرارة 6000 و  $10^5$  atm

أ - ألماس فقط	ب- كربون سائل فقط	ج- ألماس وكربون سائل	د- جرافيت وكربون سائل
---------------	-------------------	----------------------	-----------------------

**40-** هي نقطة على الرسم البياني تمثل درجة الحرارة والضغط حيث يوجد عندها الماء في حالاته الثلاث معاً.

أ - النقطة الثلاثية	ب- مخطط الحالة الفيزيائية	ج- النقطة الحرجة	د- مخطط الطور
---------------------	---------------------------	------------------	---------------

**41-** هي النقطة التي تمثل كلا من الضغط ودرجة الحرارة التي لا يمكن للماء بعدها أن يكون في الحالة السائلة.

أ - النقطة الثلاثية	ب- مخطط الحالة الفيزيائية	ج- نقطة التكاثف	د- النقطة الحرجة
---------------------	---------------------------	-----------------	------------------

42- أي التغيرات التالية طاردة للحرارة ؟

أ - تحول 1g من الماء إلى بخار عند 95 °C	ب- انصهار 1g من الماء عند 10 °C	ج- تحول 1g من الماء إلى ثلج عند 0 °C	د- ذوبان الأيسكريم في درجة حرارة الغرفة.
---	---------------------------------	--------------------------------------	--

43- ماهي العملية التي يصاحبها انبعاث للطاقة:

أ - التبلور	ب- التبخر	ج- التسامي	د- التكثف
-------------	-----------	------------	-----------

44- قوى التشنتت ..... بزيادة عدد الإلكترونات في السحب الإلكترونية.

أ - تنعدم	ب- لا تتغير	ج - تنقص	د- تزيد
-----------	-------------	----------	---------

45- أي التالي يرتبط بقوى ثنائية القطبية ؟

أ - HCl	ب- CH <sub>4</sub>	ج- H <sub>2</sub>	د- O <sub>2</sub>
---------	--------------------	-------------------	-------------------

46- أقوى أنواع قوى الترابط داخل الجزيئات .....

أ - قوى التشنتت	ب- الرابطة التساهمية	ج- الرابطة الأيونية	د- الرابطة الهيدروجينية
-----------------	----------------------	---------------------	-------------------------

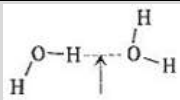
47- يوجد الماء في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة بسبب .....

أ- خواص الماء الفيزيائية	ب- وجود روابط هيدروجينية بين جزيئاته	ج- وجود روابط تساهمية بين ذراته	د- خاصية التوتر السطحي
--------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	------------------------

48- أي المركبات التالية يحوي روابط هيدروجينية أقوى بين جزيئاته؟

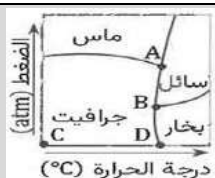
أ - H <sub>2</sub> O	ب- HBr	ج- CH <sub>4</sub>	د- NH <sub>3</sub>
----------------------	--------	--------------------	--------------------

49- في الشكل نوع الرابطة المشار إليها بالسهم .....



أ - فلزية	ب- تساهمية	ج- أيونية	د- هيدروجينية
-----------	------------	-----------	---------------

50- في مخطط الحالة الفيزيائية للكربون، تمثل النقطة الثلاثية للكربون بالحرف .....



أ - A	ب- B	ج- C	د- D
-------	------	------	------

51- معدل سرعة تدفق الغاز يتناسب عكسيًا مع .....

أ - كتلته المولية	ب- حجمه	ج- الجذر التربيعي لكتلته المولية	د- مربع الكتلة المولية له
-------------------	---------	----------------------------------	---------------------------

52- طاقة حركة جسيم الغاز تعتمد على .....

أ - كتلته وحجمه	ب- سرعته وحجمه	ج- كتلته وسرعته وحجمه	د- كتلته وسرعته
-----------------	----------------	-----------------------	-----------------

53- للمقارنة بين معدلي سرعة تدفق غازين يستخدم قانون .....

أ - جراهام	ب- دالتون	ج- بويل	د- شارل
------------	-----------	---------	---------

54- أي المواد التالية قابل للتمدد والانتشار ؟

أ - البلازما	ب- السوائل	ج- الغازات	د- المواد الصلبة
--------------	------------	------------	------------------

## الفصل الثاني

# الطاقة والتغيرات الكيميائية

## Energy and Chemical Changes

تمتص التفاعلات الكيميائية الحرارة أو تطلقها عادة.

مواضيعها	الدروس
الطاقة	الدرس الأول : 2-1
الحرارة	الدرس الثاني : 2-2
المعادلات الكيميائية الحرارية	الدرس الثالث : 2-3
حساب التغير في المحتوى الحراري	الدرس الرابع : 2-4

### تقييم الفصل الثاني

غير مُكتمل  ناقص قليلاً  مُكتمل

zero  1  2  3  4  5  واجب

zero  1  2  3  4  5  ملف

### ملاحظات المعلم

.....

.....

.....

■ الفكرة الرئيسية: قد يتغير شكل الطاقة، وقد تنتقل، ولكنها تبقى محفوظة دائماً.

### طبيعة الطاقة The Nature of Energy

استعمالات الطاقة	١. طهو ..... الذي تأكله. ٢. تحريك ..... التي تنقلك. ٣. المنازل والمدارس في الأيام الحارة. ٤. تشغيل الكثير من ..... التي نحتاج إليها.
الطاقة والجسم	تتطلب كافة الأنشطة البدنية والذهنية التي تقوم بها .....
تعريف الطاقة	بأنها ..... على بذل ..... أو إنتاج .....
صور الطاقة	طاقة ..... هي الطاقة التي تعتمد على ..... أو ..... جسم ما.
	طاقة ..... هي الطاقة التي تنجم عن .....
ملاحظة	تحتوي الأنظمة الكيميائية على طاقة ..... وطاقة ..... . الطاقة الحركية للمادة ترتبط مباشرة مع الحركة العشوائية ..... وتناسب مع ..... وعندما ترتفع درجة الحرارة حركة الجسيمات.
	على ماذا تعتمد طاقة الوضع للمادة؟

### قانون حفظ الطاقة

نص القانون	أنه في أي تفاعل ..... أو عملية ..... يمكن أن تتحول ..... من شكل إلى آخر ولكنها لا ..... ولا .....
أمثلة على قانون حفظ الطاقة	- يتدفق الماء عبر ..... في محطة التوليد الكهرومائية، يتحول جزء من طاقته ..... إلى طاقة ..... - يتحد غاز البروبان $C_3H_8$ مع ..... مكوناً ثاني أكسيد الكربون والماء. حيث تتحرر طاقة الوضع المخزنة في روابط ..... في صورة .....

### طاقة الوضع الكيميائية

تعريفها	هي الطاقة ..... في ..... للمادة.
أهميتها	تلعب هذه الطاقة دوراً مهماً في .....
مثال	طاقة الوضع للبروبان $C_3H_8$ تنتج عن ..... ذرات ..... والهيدروجين و ..... التي تربط بينهم.

### الحرارة

رمز الحرارة	يستعمل الرمز ..... ليدل على الحرارة.
تعريف الحرارة	هي ..... تنتقل من الجسم ..... إلى الجسم .....
تعريف درجة الحرارة	مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجسيمات الموجودة في عينة من المادة.
ملاحظة	عندما يفقد الجسم الساخن طاقة، ..... درجة حرارته. وعندما يمتص الجسم الأبرد طاقة ..... درجة حرارته.

السُّعْر (cal) calorie	هي كمية ..... لرفع درجة حرارة ..... من ..... النقي درجة .....
وحدات قياس الطاقة	-1 ..... -2 ..... -3 .....
ملاحظة	الطاقة الحرارية الناتجة عن الغذاء تقاس ..... (Calories) والسعر الغذائي الواحد يساوي ..... (1 kcal). تذكر أن البادئة (k) تعني .....
مثال	ملعقة طعام من الزبد تحتوي على 100 Cal تقريباً. وهذا يعني أنه لو أحرقت ملعقة زبد حرقاً كاملاً لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء، فسينطلق (100000 cal) 100 kcal من الحرارة.
قياس الطاقة الحرارية	تقاس الطاقة ..... وفق النظام الدولي للوحدات ..... joule (J)
العلاقات بين وحدات الطاقة الجدول 2-1	1 Cal = ..... cal      1 J = ..... cal 1 Cal = ..... Kcal      1 cal = ..... J

## تطبيقات وتدريبات

الحل:	<b>مثال 2-1 ص 58</b> إذا كانت وجبة إفطار مكونة من الحبوب وعصير البرتقال والحليب تحتوي على <b>230 Cal</b> من الطاقة. فعبّر عن هذه الطاقة بوحدة الجول <b>J</b>
الحل:	<b>مسائل تدريبية: ص 59</b> <b>1-</b> تحتوي حبة حلوى الفواكه والشوفان على <b>142 Cal</b> من الطاقة. ما مقدار هذه الطاقة بوحدة <b>cal</b> ؟
الحل:	<b>2-</b> يطلق تفاعل طارد للطاقة <b>86.5 KJ</b> من الحرارة. ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة <b>Cal</b> ؟

الحرارة النوعية للمادة هي كمية ..... اللازمة لرفع درجة حرارة ..... من تلك ..... درجة سيليزية واحدة (1 °C).	
<p>- لكل مادة حرارة نوعية ..... لأن لكل مادة ..... عن المواد الأخرى.</p> <p>- لرفع درجة حرارة كمية من الماء 1 °C يجب أن يمتص كل جرام واحد من الماء ..... من الطاقة.</p> <p>- كل ما كانت قيمة ..... النوعية ..... كل ما كان امتصاصها للحرارة .....</p>	ملاحظة
<p><b>ماذا تعني أن الحرارة النوعية للأسمت هي 0.84 J/g. °C ؟</b></p> <p>أي يمتص 1g من الأسمت 0.84 J عندما تزداد درجة حرارته 1 °C</p> <p>يعني أن درجة حرارة الأسمت تكون أكثر خمس مرات من درجة حرارة الماء عندما تمتص كتلتان متساويتان من الماء والأسمت كمية الطاقة نفسها.</p>	مثال

## حساب الحرارة الممتصة

معادلة حساب الحرارة الممتصة	$q = m \cdot c \cdot \Delta T$ q = ..... :c الحرارة النوعية للمادة :m كتلة المادة بالجرام :ΔT التغير في درجة الحرارة (°C)				
قانون حساب ΔT للحرارة الممتصة	$\Delta T = (T_f - T_i)$ & T النهائية - T الأولية				
مثال	احسب كمية الحرارة التي تمتصها قطعة من الأسمت كتلتها $5 \times 10^3 \text{ g}$ عندما زادت درجة حرارتها بمقدار 6 °C				
الحل	<table border="1"> <tr> <td><math>\Delta T = T_f - T_i</math></td> <td><math>\Delta T = \dots\dots\dots</math></td> </tr> <tr> <td><math>q = c \times m \times \Delta T</math></td> <td><math>q = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots</math></td> </tr> </table>	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = \dots\dots\dots$	$q = c \times m \times \Delta T$	$q = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$
$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = \dots\dots\dots$				
$q = c \times m \times \Delta T$	$q = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$				

## ☀ الطاقة الشمسية ☀

أهميتها	يمكن أن تزود أشعة الشمس احتياجات العالم من الطاقة، مما يقلل من استعمال أنواع الوقود التي تنتج ثاني أكسيد الكربون. ولكن هناك عدة عوامل أدت إلى تأخير تطوير التقنيات الشمسية.
تخزين الطاقة	من الطرائق المبتكرة الفعالة لتخزين الطاقة هي .....
مميزاتها	الخلايا الكهروضوئية هي السبيل الواعد لاستعمال .....
تعريفها	هي خلايا تحول الإشعاع الشمسي مباشرة إلى .....
استعمالاتها	فالخلايا الكهروضوئية تزود رواد الفضاء .....
علل	<b>لا تُستعمل الخلايا الكهروضوئية لتوفير الطاقة اللازمة للاحتياجات العادية؟</b>
السبب	.....



عند بناء الجسور وناطحات السحاب تترك فراغات بين الدعائم الفولاذية لكي تتمدد وتنكمش عندما ترتفع أو تنخفض درجات الحرارة . إذا تغيرت درجة حرارة عينة من الحديد كتلتها 10.0 g من  $25^{\circ}\text{C}$  إلى  $50.4^{\circ}\text{C}$  وانطلقت كمية من الحرارة مقدارها 114 J فما الحرارة النوعية للحديد.

## مسائل تدريبية ص 61

4. إذا ارتفعت درجة حرارة 34.4 g من الإيثانول من  $25^{\circ}\text{C}$  إلى  $78.8^{\circ}\text{C}$  فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول ؟  
ارجع الجدول 2-2 . ص 302

→ الحل:

6. تحفيز: قطعة من الذهب النقي كتلتها 4.50 g امتصت 276 J من الحرارة ، وكانت درجة حرارتها الأولية  $25^{\circ}\text{C}$  ما درجة حرارتها النهائية ؟

→ الحل:

■ الفكرة الرئيسية: التغير في المحتوى الحراري للتفاعل يساوي المحتوى الحراري للنواتج مطروحاً منه المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

### المُسعر Calorimetry

المُسعر	جهاز معزول ..... يستخدم لقياس كمية ..... أو ..... في أثناء عملية ..... أو .....
طريقة عمله	توضع كمية معلومة من ..... في ..... معزولة لكي تمتص الطاقة المنطلقة من ..... أو لتزود الطاقة التي ..... التفاعل، ومن ثم يمكننا قياس التغير في ..... كتلة الماء.
أمثلته	مُسعر ..... ، الذي يستخدمه كيميائيو .....

### تحديد الحرارة النوعية

الطريقة	يُستخدم مُسعر أبسط من مُسعر التفجير لتحديد ..... النوعية لفلز ما وهو الكأس المصنوعة من .....
مميزاته	مفتوحة على ..... ولذلك فالتفاعلات التي تحدث فيها تحدث فيها تحدث تحت .....
ملاحظة	كمية الحرارة التي اكتسبها الماء ..... كمية الحرارة التي فقدها الفلز $q_{\text{metal}} = q_{\text{water}}$
$\Delta T$	التغير في درجة حرارة الفلز $\Delta T$ هو ..... بين درجة الحرارة النهائية للماء ودرجة الحرارة الأولية للفلز.

### مثال 2-3 ص 65

تمتص قطعة فلز كتلتها 4.68 g ما مقداره 256 J من الحرارة عندما ترتفع درجة حرارتها بمقدار 182°C ما الحرارة النوعية للفلز؟ هل يمكن أن يكون الفلز أحد الفلزات القلوية الأرضية الموجودة في الجدول 2-2؟

➔ الحل:

## مسائل تدريبية ص 65

12. عينة من فلز كتلتها 90.0 g امتصت 25.6 J من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها  $1.18^{\circ}\text{C}$  ما الحرارة النوعية للفلز؟

→ الحل:

.....

.....

.....

14. ما كمية الحرارة التي تكتسبها صخرة من الجرانيت كتلتها  $2.00 \times 10^3 \text{ g}$  إذا ارتفعت درجة حرارتها من  $10.0^{\circ}\text{C}$  إلى  $29.0^{\circ}\text{C}$  إذا علمت أن الحرارة النوعية للجرانيت  $(0.803 \text{ J}/(\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}))$  ؟

→ الحل:

.....

.....

.....

15. تحفيز: إذا فقدت 335g من الماء، عند درجة حرارة  $65.5^{\circ}\text{C}$  كمية حرارة مقدارها 9750 J فما درجة الحرارة النهائية للماء؟

→ الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

يرافق كل تفاعل كيميائي وكل تغير في الحالة الفيزيائية ..... أو ..... حرارة.

### الطاقة الكيميائية والكون

الكيمياء الحرارية	هي التي تدرس تغيرات ..... التي ترافق التفاعلات ..... وتغيرات الحالة .....
ملاحظة	تنتج الطاقة الحرارية المنطلقة من الكمادة الساخنة نتيجة .....
تعريف النظام	هو جزء معين من ..... يحتوي على ..... أو ..... التي تريد دراستها.
تعريف المحيط	هو كل شيء في ..... غير .....
تعريف الكون	هو النظام مع ..... الكون = ..... + .....
علاقة النظام بالمحيط	<b>1- في التفاعلات الطاردة للحرارة:</b> تنتقل الحرارة من ..... إلى جزء من .....
	<b>مثال:</b> تنتقل الحرارة الناتجة عن التفاعل من الكمادة الساخنة (النظام) إلى يدك الباردتين (جزء من المحيط).
علاقة النظام بالمحيط	<b>2- في التفاعلات الماصة للحرارة:</b> تنتقل الحرارة من ..... إلى .....
	<b>مثال:</b> تفاعل خلط هيدروكسيد الباريوم مع بلورات ثيوسيانات الأمونيوم في كأس ثم وضع الكأس على لوح مبنل بالماء تنتقل الحرارة من الماء واللوح (المحيط) إلى داخل الكأس (النظام)، فيحدث تغير كبير في درجة الحرارة، يتسبب في تجمد الماء الذي بين اللوح والكأس، مما يجعل الكأس تلتصق باللوح.

### المحتوى الحراري وتغيراته

ملاحظة	<b>لا يمكن</b> قياس الطاقة الفعلية أو المحتوى الحراري للمادة إلا أنه يمكن قياس .....	
قياس كمية الطاقة	يمكن قياس كمية الطاقة ..... أو ..... للكثير من التفاعلات باستخدام ..... عند ضغط ثابت.	
ملاحظة	لتسهيل قياس أو دراسة تغيرات الطاقة التي ترافق تلك التفاعلات وضع الكيميائيون خاصية أسموها .....	
تعريف المحتوى الحراري (H)	هو المحتوى ..... تحت ضغط .....	مقدار الطاقة ..... في مول ..... من ..... تحت ضغط .....
التغير في المحتوى الحراري (ΔH) أو حرارة التفاعل	<b>تعريفه</b>	وهو كمية الحرارة ..... أو ..... في ..... الكيميائي.
	<b>تسميته</b>	ويسمى التغير في المحتوى الحراري للمحتوى للتفاعل الحراري أو حرارة التفاعل (ΔH <sub>rxn</sub> ).
ماذا يعني (ΔH <sub>rxn</sub> )	يعني الفرق بين المحتوى الحراري للمواد التي توجد عند ..... التفاعل H <sub>final</sub> ( Products ) والمحتوى الحراري للمواد الموجودة في ..... H <sub>initial</sub> ( reactants )	
قانون حساب (ΔH <sub>rxn</sub> )	<b>ΔH<sub>rxn</sub> = H<sub>final</sub> - H<sub>initial</sub> أو ΔH<sub>rxn</sub> = H<sub>products</sub> - H<sub>reactants</sub></b>	

### إشارات المحتوى الحراري للمتفاعل

تكون قيمة $H_{\text{reactants}}$ ..... $H_{\text{products}}$ وقيمة الناتج $\Delta H_{\text{rxn}}$ تصبح ..... الإشارة.	في التفاعلات المطاردة للحرارة
تكتب ضمن المواد .....	أين تُكتب $\Delta H_{\text{rxn}}$
<b><math>\Delta H_{\text{rxn}} = - 1625 \text{ kJ}</math> لأن <math>4\text{Fe (s)} + 3\text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + 1625 \text{ kJ}</math></b>	مثال
تكون قيمة $H_{\text{reactants}}$ ..... $H_{\text{products}}$ وقيمة الناتج $\Delta H_{\text{rxn}}$ تصبح ..... الإشارة.	في التفاعلات الماصة للحرارة
تكتب ضمن المواد .....	أين تُكتب $\Delta H_{\text{rxn}}$
<b><math>\Delta H_{\text{rxn}} = 27 \text{ kJ}</math> لأن <math>27 \text{ kJ} + \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{NH}_4^+ \text{ (aq)} + \text{NO}_3^- \text{ (aq)}</math></b>	مثال
التغير في المحتوى الحراري $\Delta H$ يساوي الحرارة ..... أو ..... $q_p$ في أي تفاعل أو عملية تحدث عند ضغط ثابت. وهنا يمكنك أن تفترض أن <b><math>q = \Delta H_{\text{rxn}}</math></b>	ماذا يساوي التغير في المحتوى الحراري $\Delta H$

■ الفكرة الرئيسية: تعبر المعادلات الكيميائية الحرارية عن مقدار الحرارة المنطلقة أو الممتصة في التفاعلات الكيميائية.

كتابة المعادلات الكيميائية الحرارية Writing Thermochemical Equations

تعريفها	المعادلات ..... التي تُكتب فيها قيم .....
طريقة كتابتها	تكتب في صورة معادلة كيميائية ..... تشمل على الحالات ..... لجميع المواد ..... و ..... والتغير في ..... والذي يعبر عنه عادة بأنه تغير في المحتوى .....
أمثلة على المعادلات الكيميائية الحرارية	ينتج عن تفاعل احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ الطارد للحرارة في أثناء عملية الأيض في الجسم كمية كبيرة من الطاقة. $C_6H_{12}O_6 (s) + 6O_2 (g) \rightarrow 6CO_2 (g) + 6H_2O (l) \quad \Delta H_{comb} = - 2808 \text{ kJ}$
	$4Fe (s) + 3O_2 (g) \rightarrow \dots \quad \Delta H = -1625 \text{ kJ}$
	$NH_4NO_3 (s) \rightarrow \dots + \dots \quad \Delta H = 27 \text{ kJ}$
	$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow \dots + \dots \quad \Delta H = \dots \text{ kJ}$
حرارة الاحتراق $\Delta H_{comb}$	هو المحتوى ..... الناتج عن حرق ..... من المادة احتراقًا .....
تغير المحتوى الحراري القياسي	يُستعمل الرمز ..... ليدل على تغير المحتوى الحراري القياسي. وقد تم تحديدها للمواد ..... و ..... جميعها عند الظروف ..... ( ضغط جوي atm ..... ودرجة حرارة $^\circ C$ .....

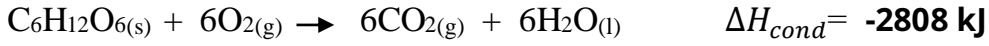
تغيرات الحالة Changes of State

هناك الكثير من العمليات غير الكيميائية التي ..... الطاقة فيها أو .....	
حرارة التبخر المولية $\Delta H_{vap}$	هي ..... اللازمة ..... mol ..... من ..... ورمزها .....
حرارة الانصهار المولية $\Delta H_{fus}$	هي ..... اللازمة ..... mol ..... من ..... ورمزها .....
ملاحظة	تبخر السائل وصهر المادة الصلبة عمليتان ..... للحرارة، تكون $\Delta H$ لكل من العمليتين .....

المعادلات الكيميائية الحرارية لتغيرات الطاقة

تغيرات الطاقة في عمليتي التكثف والتبخير	كمية الحرارة في عملية ..... الطاردة للحرارة ..... لكمية الحرارة في عملية ..... الماصة للحرارة. ولكنها اختلفتا في الإشارة. $\Delta H_{vap} = - \Delta H_{cond}$
مثال	$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_{cond} = - 40.7 \text{ kJ}$ $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \quad \Delta H_{vap} = 40.7 \text{ kJ}$
تغيرات الطاقة في عمليتي التجمد والانصهار	كمية الحرارة في عملية ..... الطاردة للحرارة ..... لكمية الحرارة في عملية ..... الماصة للحرارة. ولكنها اختلفتا في الإشارة. $\Delta H_{fus} = - \Delta H_{solid}$
مثال	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(s) \quad \Delta H_{solid} = - 6.01 \text{ kJ}$ $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_{fus} = 6.01 \text{ kJ}$

**مثال 2-4** يستعمل المسعر في قياس الحرارة الناتجة عن تفاعلات الاحتراق إذ يتم التفاعل في حجم ثابت يحوي أكسجيناً مضغوطاً ضغطاً عالياً. ما كمية الحرارة الناتجة عن احتراق **54.0 g** جلوكوز  $C_6H_{12}O_6$  حسب المعادلة الآتية:



**مسائل تدريبية ص 73**

**23.** احسب الحرارة اللازمة لصهر **25.7 g** من الميثانول  $CH_3OH$  الصلب عند درجة انصهاره. استعن في الجدول 2-4

**25.** تحفيز: ما كتلة الميثان  $CH_4$  التي يجب احتراقها لإطلاق **12880 kJ** من الحرارة؟ استعن في الجدول 2-3

**تفاعلات الاحتراق Combustion Reactions**

تعريفها	هي تفاعل ..... مع ..... وفي الأنظمة الحيوية يعد الطعام ..... اللازم .....
أهمية	<b>1-</b> انتاج سكر ..... داخل جسمك نتيجة تحول الأغذية مثل الكربوهيدرات.
تفاعلات	<b>2-</b> يحرق غاز ..... كوسيلة لتدفئة منزلك وطهو طعامك. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) + 891 \text{ kJ}$
الاحتراق	<b>3-</b> تعمل معظم ..... ومنها السيارات والطائرات والسفن والشاحنات - باحتراق ..... $C_8H_{18}(l) + 25/2 O_2(g) \rightarrow 8 CO_2(g) + 9H_2O(l) + 5471 \text{ kJ}$
	<b>4-</b> لتوفير ..... اللازمة لرفع مكوك الفضاء إلى ارتفاعات شاهقة في الفضاء. $H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow H_2O(l) + 286 \text{ kJ}$

الفكرة الرئيسية: يمكن حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الكيميائية باستعمال قانون هس.

### قانون هس ( للجمع الحراري ) Hess's law

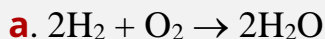
متى يُستخدم	يكون أحياناً من المستحيل أو من غير العملي أن تقيس التغير في المحتوى الحراري $\Delta H$ لتفاعل باستعمال
تفاعلات يستحيل أن تقيس فيها التغير في $\Delta H$ بالمسعر	<p>1- عندما يحدث التفاعل ..... <b>مثل: تغير الكربون في صورته المتأصلة (الألماس)، إلى الكربون في صورته المتأصلة (الجرافيت).</b> <math>C(s, \text{جرافيت}) \rightarrow C(s, \text{ماس})</math></p> <p>2- عندما تحدث التفاعلات في ظروف يصعب إيجادها في .....</p> <p>3- عندما تعطي التفاعلات ..... غير النواتج ..... منها.</p>
نص قانون هس	على أن حرارة ..... أو التغير في ..... الحراري تتوقف على ..... المواد ..... في التفاعل والمواد ..... منه، وليس على ..... أو المسار الذي يتم فيه التفاعل.
متى تُطبق قانون هس	<b>عندما تكون قيم <math>\Delta H</math> للتفاعلات محسوبة مسبقاً من خلال تجارب مخبرية.</b>
تطبيق قانون هس	<p>كيف يمكن استعمال قانون هس لحساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الذي ينتج ثالث أكسيد الكبريت <math>SO_3</math>؟ معلومية المعادلتان الكيميائيتان الحراريتان الآتيتان a , b</p> <p><math>2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = ?</math></p> <p>a. <math>S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \quad \Delta H = -297 \text{ kJ}</math></p> <p>b. <math>2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H = 198 \text{ kJ}</math></p>
خطوات الحل	<p>1- تبين معادلة التفاعل المطلوب أن <math>2\text{mol}</math> من الكبريت يتفاعلان. إذن أعد كتابة المعادلة a لمولين من الكبريت بضرب معاملات المعادلة في ..... ثم ضاعف <math>\Delta H</math> لأنه عند تفاعل <math>2 \text{ mol}</math> من الكبريت ..... بهذه التغيرات، وتصبح المعادلة a كما يأتي(المعادلة c): <math>2S(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) \quad \Delta H = 2(-297 \text{ kJ}) = -594 \text{ kJ}</math></p>
	<p>2- تبين معادلة التفاعل المطلوب حساب التغير في المحتوى الحراري له أن ثالث أكسيد الكبريت هو ..... وليس مادة .....، لذا اعكس المعادلة b. عندما تعكس المعادلة يجب عليك أيضاً أن ..... إشارة <math>\Delta H</math> فتصبح المعادلة b كما يأتي: <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = -198 \text{ kJ}</math></p>
	<p>3- اجمع المعادلتين c و d لتحصل على المعادلة المطلوبة.</p> <p><math>2S(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) \quad \Delta H = -594 \text{ kJ}</math></p> <p><math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = -198 \text{ kJ}</math></p> <hr/> <p>وهكذا تصبح المعادلة الكيميائية الحرارية لاحتراق الكبريت وتكوين ثالث أكسيد الكبريت كما يأتي.</p> <p><math>2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = -792 \text{ kJ}</math></p> <p>تكون المعادلات الكيميائية الحرارية عادة موزونة لمول واحد من الناتج. لذلك نقسم على ..... ليكون الناتج لوحد مول.</p> <p><math>S(s) + 3/2O_2(g) \rightarrow SO_3(g) \quad \Delta H = -396 \text{ kJ}</math></p>



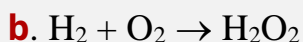
استعمل المعادلتين الكيميائيتين الحراريتين a و b أدناه لإيجاد  $\Delta H$  لتحلل بيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  وهو مركب له عدة استعمالات، منها إزالة الشعر، وتزويد محركات الصواريخ بالطاقة.



$$\Delta H = ?$$



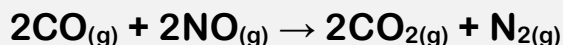
$$\Delta H = -572 \text{ kJ}$$



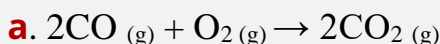
$$\Delta H = -188 \text{ kJ}$$

## مسائل تدريبية ص 78

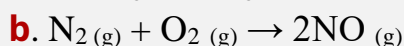
32. استعمل المعادلتين a و b لإيجاد  $\Delta H$  الآتي:



$$\Delta H = ?$$

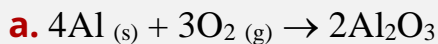
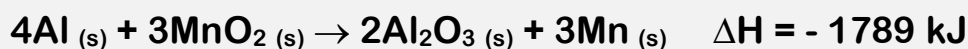


$$\Delta H = -566.0 \text{ kJ}$$

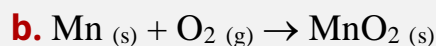


$$\Delta H = -180.6 \text{ kJ}$$

33. تحفيز إذا كانت قيمة  $\Delta H$  للتفاعل الآتي  $-1789 \text{ kJ}$ ، فاستعمل ذلك مع المعادلة a لإيجاد  $\Delta H$  للتفاعل b



$$\Delta H = -3352 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = ?$$

### حرارة التكوين القياسية

<p>عملية حساب وتسجيل قيم <math>\Delta H</math> لكافة التفاعلات الكيميائية المعروفة مهمة ..... و وعوضًا عن ذلك يسجل العلماء ويستعملون التغيرات في المحتوى الحراري فقط لنوع واحد من وهو التفاعل الذي يتكون فيه ..... من عناصره في حالاتها ..... عند ضغط جوي ..... (1 atm) ودرجة حرارة <math>^{\circ}\text{C}</math> ..... (K) ..... في الحالة القياسية يكون الحديد .....، والزنابق .....، والأكسجين ..... ثنائي الذرة.</p>	<b>ملاحظة</b>
<p>يُسمى <math>\Delta H</math> للتفاعل عند الظروف القياسية المحتوى ..... أو حرارة ..... للمركب.</p>	<b>تسمية <math>\Delta H</math></b>
<p>هي التغير في ..... الذي يرافق تكوين ..... من ..... في الظروف ..... من عناصره في حالاتها القياسية.</p>	<b>حرارة التكوين القياسية <math>\Delta H_f^{\circ}</math></b>
<p>تفاعل تكون <math>\text{SO}_3</math> وهو غاز خائق يتسبب في إنتاج المطر الحمضي عندما يختلط بالرطوبة الموجودة في الجو. <math display="block">\text{S (s)} + 3/2\text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{SO}_3 \text{ (g)} \quad \Delta H_f^{\circ} = - 396 \text{ kJ}</math></p>	<b>مثال</b>

### ما مصادر حرارة التكوين؟

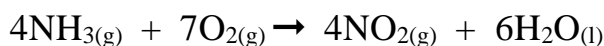
<p>تعتمد حرارة التكوين القياسية على الفرضية الآتية: العناصر في حالاتها القياسية يكون لها <math>\Delta H_f^{\circ}</math> تساوي .....</p>	<b>على ماذا تعتمد <math>\Delta H_f^{\circ}</math></b>
<p>تم قياس حرارة تكون كثير من المركبات في المختبر، ومنها على سبيل المثال: تفاعل تكوين مول واحد من ثاني أكسيد النيتروجين الموضح بالمعادلة: <math display="block">1/2 \text{N}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{NO}_2 \text{ (g)} \quad \Delta H_f^{\circ} = + 33.2 \text{ kJ}</math></p>	<b>إيجاد حرارة التكوين بالتجارب المخبرية</b>
<p>يحتوي الجدول 2-5 ص 79 على قيم حرارة التكوين القياسية لبعض المركبات الشائعة.</p>	<b>مثال</b>

### استعمال حرارة التكوين القياسية

<p>تُستعمل حرارة التكوين القياسية في حساب حرارة التفاعل <math>\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}}</math> لكثير من التفاعلات في الظروف القياسية باستعمال .....</p>	<b>الاستعمال</b>				
<p><math>\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}} =</math></p>	<b>معادلة التجميع</b>				
<p>مثال 2-6 ص 81 استعمال حرارة التكوين القياسية لحساب <math>\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}}</math> لتفاعل احتراق الميثان <math display="block">\text{CH}_4 \text{ (g)} + 2\text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + 2\text{H}_2\text{O} \text{ (l)}</math> علمًا بأن:</p>	<b>مثال</b>				
<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 25%;"><math>\Delta H_f^{\circ}\text{O}_2 = -0.0 \text{ kJ}</math></td><td style="width: 25%;"><math>\Delta H_f^{\circ}\text{CH}_4 = -75 \text{ kJ}</math></td><td style="width: 25%;"><math>\Delta H_f^{\circ}\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ}</math></td><td style="width: 25%;"><math>\Delta H_f^{\circ}\text{CO}_2 = -394 \text{ kJ}</math></td></tr></table>	$\Delta H_f^{\circ}\text{O}_2 = -0.0 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{CH}_4 = -75 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{CO}_2 = -394 \text{ kJ}$	
$\Delta H_f^{\circ}\text{O}_2 = -0.0 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{CH}_4 = -75 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ}$	$\Delta H_f^{\circ}\text{CO}_2 = -394 \text{ kJ}$		

الحل

**35.** مستعيناً بجدول قيم حرارة التكوين القياسية، احسب  $\Delta H_{\text{rxn}}^0$  للتفاعل الآتي.



علمًا بأن:  $\Delta H_f^\circ \text{NH}_3 = -46 \text{ KJ}$  ,  $\Delta H_f^\circ \text{NO}_2 = 34 \text{ KJ}$  ,  $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O} = -286 \text{ KJ}$

**36.** أوجد  $\Delta H_{\text{comb}}^0$  لحمض البيوتانويك  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}(\text{l}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

مستعيناً بجدول قيم حرارة التكوين والمعادلة الكيميائية أدناه:  $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2 = -394 \text{ KJ}$  ,  $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O} = -286 \text{ KJ}$



## أسئلة تقويم الفصل الثاني

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

1 - علم يعتني بدراسة تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية وتغيرات الحالة الفيزيائية:

أ - الكيمياء العضوية      ب - الكيمياء غير العضوية      ج - الكيمياء الحرارية      د - الكيمياء التحليلية

2 - القدرة على القيام بنشاط ما أو إنتاج حرارة يدعى:

أ - الطاقة      ب - الضغط      ج - القوة      د - التوتر السطحي

3 - تحول طاقة الوضع المخزونة في روابط جزيئات البيوتان إلى حرارة مثال على .....

أ - قانون الديناميكا الثاني      ب - قانون حفظ الكتلة      ج - قانون حفظ الطاقة      د - قانون بقاء الكتلة

4 - تسمى الطاقة المخزنة في روابط جزيئات المادة .....

أ - الطاقة الحركية      ب - الطاقة الميكانيكية      ج - الطاقة الحرارية      د - طاقة الوضع الكيميائية

5 - لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة سيليزية واحدة نحتاج إلى طاقة حرارية تساوي:

أ - 1 cal      ب - 2 cal      ج - 1 J      د - 2 J

6 - الجول الواحد يعادل .....

أ - 0.2390 cal      ب - 4.184 cal      ج - 2.390 cal      د - 23.90 cal

7 - تحتوي مادة غذائية على 140 Cal غذائي ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal ؟

أ - 1400 cal      ب - 14 cal      ج - 14000 cal      د - 140000 cal

8 - يطلق تفاعل طاقة حرارية مقدارها 80 kJ عبر عن هذه الكمية من الحرارة بوحدة kcal

أ - 19.12 kcal      ب - 12.94 kcal      ج - 1912 kcal      د - 1294 kcal

9 - الحرارة النوعية للإيثانول 2.44 J/g.c° ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g منه ؟

أ - 1.22 J      ب - 2.44 J      ج - 4.88 J      د - 7.32 J

10 - إذا تغيرت درجة حرارة عينة من الحديد كتلتها 14 g من 50.4 c° إلى 25 c° وانطلقت كمية من الحرارة مقدارها 114 J ما مقدار الحرارة النوعية للحديد ؟

أ - 0.204 J/g. c°      ب - 0.235 J/g. c°      ج - 0.449 J/g. c°      د - 0.321 J/g. c°

11 - جهاز معزول حراريًا يستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل .....

أ - البارومتر      ب - المُسعر      ج - المانومتر      د - السُّعر

12 - أحد تغيرات الحالة الفيزيائية التالية طارد للحرارة .....

أ - الانصهار      ب - التسامي      ج - التبخر      د - الترسيب

13 - إذا كان المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات يكون التفاعل .....

أ - طارد للحرارة      ب - ماص للحرارة      ج - تعتمد على طاقة الروابط      د - لا طارد ولا ماص

14- إذا كان التفاعل طارداً للحرارة تكون إشارة  $\Delta H$  .....

أ - سالبة	ب- موجبة	ج- تعتمد على طاقة الروابط	د- لا سالبة ولا موجبة
-----------	----------	---------------------------	-----------------------

15- المعادلة الكيميائية التي تعبر عن مقدار الحرارة المفقودة أو المكتسبة في التفاعل الكيميائي تسمى .....

أ - المعادلة الكيميائية اللفظية	ب- المعادلة الكيميائية الأيونية	ج- المعادلة الكيميائية النووية	د- المعادلة الكيميائية الحرارية
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

16-  $NH_4NO_3(s) + 27 \text{ kJ} \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$  هذا التفاعل .....

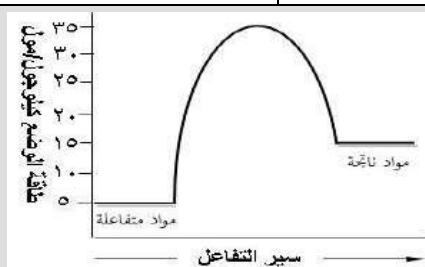
أ - طارد للحرارة	ب- ماص للحرارة	ج- طارد و ماص	د- لا طارد ولا ماص
------------------	----------------	---------------	--------------------

17- الرمز ( $\Delta H_{\text{vap}}$ ) يعبر عن .....

أ - حرارة الانصهار المولارية	ب- حرارة التجمد المولارية	ج- حرارة التبخر المولارية	د- حرارة التكثف المولارية
------------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

18- ما كمية الحرارة اللازمة لصهر 27.7 g من الميثانول  $CH_3OH$  الصلب علماً بأن ( $\Delta H_{\text{fus}} = 3.22 \text{ kJ/mol}$ ) والكتل المولية ( $C=12$  ،  $O=16$  ،  $H=1$ ) :

أ - 0.865 kJ	ب- 2.586 kJ	ج- 0.2785 kJ	د- 2.787 kJ
--------------	-------------	--------------	-------------



19- الشكل التالي يمثل تفاعل كيميائي حراري .....

أ - طارد للحرارة	ب- ماص للحرارة	ج- طارد و ماص	د- لا طارد ولا ماص
------------------	----------------	---------------	--------------------

20- ما كتلة البروبان  $C_3H_8$  التي يجب حرقها في مشواه لكي تطلق 4560 kJ من الحرارة ؟ إذا علمت أن  $\Delta H_{\text{comb}}$  للبروبان تساوي  $- 2219 \text{ kJ/mol}$  والكتل المولية ( $H=1.008$  ،  $C=12.011$ ) g/mol :

أ - 2.05 g	ب- 20.5 g	ج- 190.4 g	د- 90.4 g
------------	-----------	------------	-----------

21- ادرس العبارات الآتية: وحدد أي العبارات صحيحة:

العبارة الأولى: تحتوي المعادلة الكيميائية الحرارية على الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة، كما تبين التغير في المحتوى الحراري.

العبارة الثانية: حرارة التبخر المولارية هي كمية الطاقة اللازمة لصهر مول واحد من المادة.

العبارة الثالثة: الحرارة التي يفقدها أو يكتسبها النظام خلال تفاعل أو عملية تتم عند ضغط ثابت تسمى التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$

أ - الأولى والثانية	ب- الأولى والثالثة	ج- الثانية والثالثة	د- الأولى والثانية والثالثة
---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------------

22- إذا علمت أن  $\sum \Delta H_f^\circ = - 75 \text{ kJ}$  للمتفاعلات وحرارة التفاعل القياسية  $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ = - 891 \text{ kJ}$  لتفاعل احتراق مول واحد من غاز الميثان فإن  $\sum \Delta H_f^\circ$  للنواتج يساوي :

أ - 966 kJ	ب- 966 kJ	ج- 891 kJ	د- 816 kJ
------------	-----------	-----------	-----------

23- الحرارة تنتقل من الجسم ....

أ - الكبير إلى الصغير	ب- الصغير إلى الكبير	ج- الأسخن إلى الأبرد	د- الأبرد إلى الأسخن
-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

**24-** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$

- أ - حرارة التكوين      ب- الحرارة القياسية      ج- الجول      د- السُّعر

**25-** إذا كان التغير في المحتوى الحراري  $2270\text{ kJ}$  - فإن نوع التفاعل .....

- أ - انصهار      ب- احتراق      ج- تبخر      د- تفكك

**26-** سبب استخدام نترات الأمونيوم في عمل الكمادة الباردة أنها .....

- أ - طارد للحرارة      ب- عازلة للحرارة      ج- ماص للحرارة      د- لا تتفاعل مع حرارة الجسم

**27-** في المعادلة  $2\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO(g)} + 52\text{ kcal}$  كم تبلغ قيمة الحرارة الناتجة عن احتراق 6g من الكربون؟  
علمًا أن الكتلة الذرية  $\text{C}=12$

- أ - 13 kcal      ب- 6 kcal      ج- 0.5 kcal      د- 2 kcal

**28-** المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1mol من المادة احتراقًا كاملًا .....

- أ - حرارة الانصهار المولارية      ب- حرارة التكتُّف المولارية      ج- حرارة التبخر المولارية      د- حرارة الاحتراق

**29-** في التفاعل البطيء جدًا الذي يستحيل فيه حساب  $\Delta\text{H}$  يُستعمل .....

- أ - قانون سرعة التفاعل      ب- قانون هس      ج- قانون جراهام      د- قانون بويل

**30-** حرارة التكوين للعنصر في حالته القياسية تساوي .....

- أ - 0 kJ/mol      ب- 2 kJ/mol      ج- 1 kJ/mol      د- 3 kJ/mol

**31-** إذا علمت أن حرارة تبخر الماء المولارية  $40.7\text{ kJ}$  فإن حرارة تكثف الماء المولارية .....

- أ -  $+ 40.7\text{ kJ}$       ب-  $- 40.7\text{ kJ}$       ج-  $- 20.35\text{ kJ}$       د-  $+ 20.35\text{ kJ}$

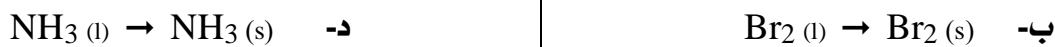
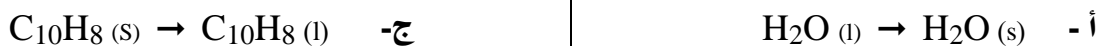
**32-** تتوقف (تعتمد) حرارة التفاعل على المواد المتفاعلة والمواد الناتجة منه، وليس على الخطوات أو المسار الذي يتم فيه التفاعل، يمثل هذا نص .....

- أ - قانون سرعة التفاعل      ب- قانون الغاز المثالي      ج- القانون العام للغازات      د- قانون هس

**33-** حرارة التبخر المولارية تكفي لتبخر .....

- أ - 3 mol      ب- 1 mol      ج- 4 mol      د- 2.5 mol

**34-** أي العمليات التالية يُمثل تفاعل ماص للحرارة؟



**35-** ما الحرارة المنطلقة عن تكثف 2.3 mol من غاز الأمونيا إلى سائل عند درجة غليانه؟  
علمًا أن حرارة تكثف الأمونيا  $\Delta\text{H}_{\text{cond}} = - 24\text{ kJ}$

- أ -  $- 55.2\text{ kJ}$       ب-  $- 10.12\text{ kJ}$       ج-  $- 43.5\text{ kJ}$       د-  $- 102\text{ kJ}$

## الفصل الثالث

# سرعة التفاعلات الكيميائية

## Reaction Rates

لكل تفاعل كيميائي سرعة محددة يمكن زيادتها أو إبطاؤها بتغيير ظروف التفاعل.

مواضيعها	الدروس
نظرية التصادم وسرعة التفاعلات الكيميائية	الدرس الأول : 3-1
العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي	الدرس الثاني : 3-2
قوانين سرعة التفاعل الكيميائي	الدرس الثالث : 3-3

### تقييم الفصل الثالث

غير مُكتمل

ناقص قليلاً

مُكتمل

zero  1

2  3

4  5

واجب

zero  1

2  3

4  5

ملف

### ملاحظات المعلم

.....

.....

.....

الدرس: 3-1 نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي Collision Theory and Reaction Rate

■ الفكرة الرئيسية: نظرية التصادم هي المفتاح لفهم الاختلاف في سرعة التفاعلات.

التعبير عن سرعة التفاعل Expressing Reaction Rates

متوسط السرعة		يُعرف متوسط السرعة لحدث ما أو عملية محددة ..... خلال .....	
التعبير عنها	متوسط السرعة = _____	متوسط السرعة = _____	
ملاحظة	مع مرور الزمن كمية المواد ..... بينما ..... المواد .....		
تعريف سرعة التفاعل	هي التغير في ..... المواد ..... أو ..... في وحدة .....		
يُعبّر عنها بوحدة	اشتقاق الوحدة		
الأقواس المربعة [ ]	تشير الأقواس المربعة [ ] إلى ..... فمثلاً [NO <sub>2</sub> ] تُمثل ..... المولاري لـ NO <sub>2</sub>		
تحديد سرعة التفاعل عملياً	يمكن تحديد سرعة التفاعل الكيميائي بشكل عملي عن طريق حساب ..... المواد ..... أو ..... المواد ..... عن التفاعل الكيميائي، بينما ..... حساب سرعة التفاعل من ..... الموزونة.		
القانون	متوسط سرعة التفاعل = $\frac{\Delta[\text{المواد المتفاعلة}]}{\Delta t}$ = متوسط سرعة التفاعل = $\frac{\Delta+[\text{المواد الناتجة}]}{\Delta t}$ التغير في الزمن		
ملاحظة الإشارات	يضع العلماء إشارة ..... للمواد المتفاعلة وتعني أن التركيز ..... مع استمرار التفاعل. يضع العلماء إشارة ..... للمواد الناتجة وتعني أن التركيز ..... مع استمرار التفاعل. <b>ولكن يجب أن تكون سرعة التفاعل دائماً .....</b>		
حساب متوسط سرعة التفاعل Rate التالي: $\text{CO (g) + NO}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{(g) + NO (g)}$ يمكن حساب متوسط سرعة التفاعل باستخدام أحد المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة كما يلي:			
مثال توضيحي	$\text{Rate} = -\frac{\Delta[\text{CO}]}{\Delta t}$	$\text{Rate} = -\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t}$	$\text{Rate} = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t}$ $\text{Rate} = \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t}$
	$\text{Rate} = \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = \frac{[\text{NO}]_{t_2} - [\text{NO}]_{t_1}}{t_2 - t_1}$		عند التعبير عن متوسط سرعة التفاعل لأي مادة ناتجة مثل [NO] خلال فترة زمنية بدأت عند $t_1$ وانتهت عند $t_2$ يكون كالتالي ➔
	$\text{Rate} = -\frac{\Delta[\text{CO}]}{\Delta t} = \frac{[\text{CO}]_{t_2} - [\text{CO}]_{t_1}}{t_2 - t_1}$		عند التعبير عن متوسط سرعة التفاعل لأي مادة متفاعلة مثل [CO] خلال فترة زمنية بدأت عند $t_1$ وانتهت عند $t_2$ يكون كالتالي ➔
مثال تطبيقي	لنفرض أن [NO] هو 0.0 M عندما كان $t_1 = 0.0 \text{ s}$ وأصبح تركيزه 0.01M بعد ثانيتين من بداية التفاعل فما متوسط سرعة التفاعل بوحدة عدد مولات NO الناتجة لكل لتر في الثانية؟		



إذا علمت أن تركيز كلوريد البيوتيل  $C_4H_9Cl$  في بداية تفاعله مع الماء  $0.22\text{ M}$  ثم أصبح  $0.100\text{ M}$  بعد مرور  $4.00$  ثوانٍ على التفاعل. احسب متوسط سرعة التفاعل خلال هذه الفترة بوحدة  $\text{mol/l.s}$

الحل:

## مسائل تدريبية ص 97

بيانات التجربة للتفاعل  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

[HCl]	[Cl <sub>2</sub> ]	[H <sub>2</sub> ]	الزمن S
0.000	0.050	0.030	0.00
	0.040	0.020	4.00

استعمل البيانات الموجودة في الجدول أدناه لحساب متوسط سرعة التفاعل:

1. احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات  $H_2$  المستهلكة لكل لتر في كل ثانية.

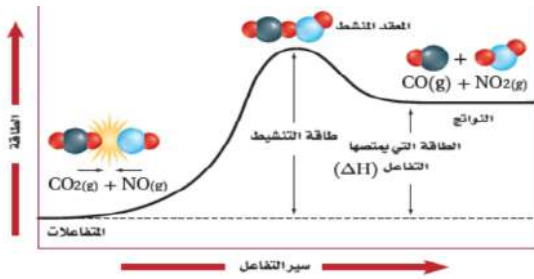
2. احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات  $Cl_2$  المستهلكة لكل لتر في كل ثانية.

3. تحفيز: إذا علمت أن متوسط سرعة التفاعل لحمض الهيدروكلوريك HCl الناتج هو  $0.050\text{ mol/l.s}$  فما تركيز HCl الذي يتكون بعد مرور  $4.00\text{ s}$ .

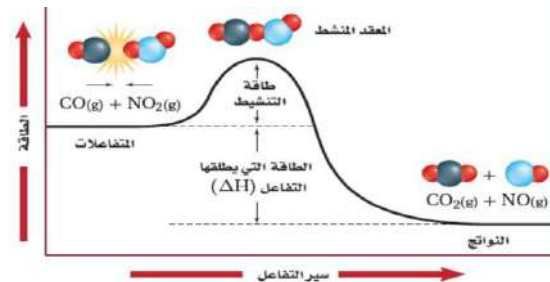
## نظرية التصادم Collision Theory

نص نظرية التصادم		على وجوب ..... و ..... و ..... بعضها ببعض لكي يتم .....
ملخص فروض وشروط نظرية التصادم جدول 3-1		<p>1- يجب أن ..... (ذرات أو أيونات أو جزيئات) المواد .....</p> <p>2- يجب أن ..... المواد المتفاعلة في الاتجاه .....</p> <p>3- يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة ..... كافية لتكوين .....</p>
<p>إذا تحققت الشروط نسميه:</p>	<p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p> <p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p>	<p>اتجاه التصادم وتكوين المعقد المنشط</p>
<p><b>علل:</b> الاصطدامات الموضحة في الشكلين <b>b</b> و <b>a</b> لا تؤدي إلى حدوث تفاعل؟ /ج/</p> <p>حيث لا تلامس ذرة الكربون ذرة ..... في لحظة التصادم، فترتد الجزيئات دون تكوين روابط.</p>	<p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p> <p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p>	
<p><b>علل:</b> التصادم في الشكل <b>c</b> يؤدي لحدوث تفاعل؟ /ج/</p> <p>وتنتقل ذرة أكسجين من جزيء <math>\text{NO}_2</math> إلى جزيء <math>\text{CO}</math>. وعندما يحدث ذلك تتكون جسيمات عمرها قصير تسمى .....</p>	<p>تصادم مثمر أو فعال</p> <p>المعقد المنشط</p> <p>نواتج</p>	
هي حالة ..... من تجمع ..... ، <b>يحدث خلاله</b> ..... الروابط و ..... روابط جديدة.		المعقد المنشط أو الحالة الانتقالية
لذلك قد يؤدي المعقد ..... إلى تكوين المواد ..... أو يتكسر لتكوين المواد ..... مرة أخرى.		ملاحظة
<p><b>علل:</b> التصادم في الشكل <b>d</b> لا يؤدي لحدوث تفاعل؟ /ج/</p> <p>لذلك لا يحدث تفاعل بين جزيئات <math>\text{CO}</math> و <math>\text{NO}_2</math> ما لم تتصادم .....</p>	<p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p> <p>تصادم غير مثمر أو غير فعال</p> <p>اتجاه صحيح ولكن طاقة غير كافية</p>	<p>اتجاه التصادم وتكوين المعقد المنشط</p>
هي الحد ..... من ..... لدى الجزيئات المتفاعلة واللازم لتكوين ..... وإحداث .....		طاقة التنشيط $E_a$
<p>1- عندما تكون قيمة <math>E_a</math> عالية تكون سرعة التفاعل ..... (<b>علل ذلك</b>)</p> <p>لأن هناك عددًا .....</p> <p>2- أما عندما تكون قيمة <math>E_a</math> منخفضة تكون سرعة التفاعل ..... (<b>علل ذلك</b>)</p> <p>لأن هناك عددًا .....</p>		<p>علاقة طاقة التنشيط بسرعة التفاعل</p>

## مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة



## مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



التفاعلات الماصة للحرارة: هي التفاعلات التي ..... طاقة.  
وتكون طاقة النواتج ..... من طاقة المواد .....

التفاعلات الطاردة للحرارة: هي التفاعلات التي ..... طاقة.  
وتكون طاقة النواتج ..... من طاقة المواد .....

تعد عملية التحول بين المواد المتفاعلة والنواتج لبعض التفاعلات .....

ملاحظة

## تطبيقات وتدريبات

فسر علام تدل سرعة التفاعل لتفاعل كيميائي محدد؟



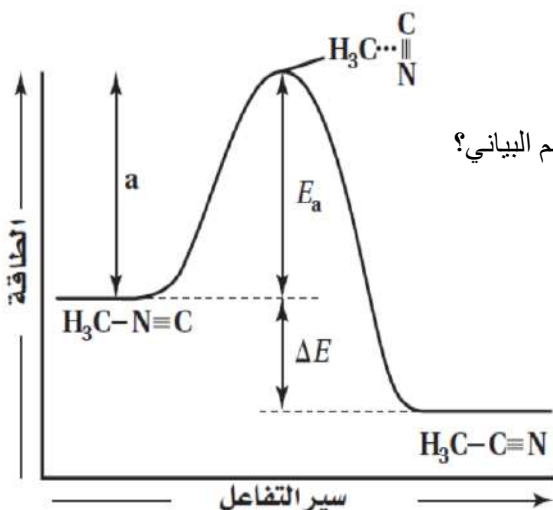
لخص ماذا يحدث خلال فترة تكون المعقد المنشط القصيرة؟



طبق نظرية التصادم لتفسر لماذا لا تؤدي الاصطدامات بين جسيمات التفاعل دائماً إلى تفاعل؟



استعمل الرسم البياني الذي يمثل مخطط الطاقة لإعادة ترتيب تفاعل ميثيل أيزونيتريل إلى الأستونيتريل للإجابة عن الأسئلة الآتية:



1- ما نوع التفاعل الذي يُمثله الرسم البياني المجاور. طارداً أم ماصاً للحرارة؟

2- ما الذي تمثله الصيغة الكيميائية التي في أعلى قمة الخط المنحني الوارد في الرسم البياني؟

3- ما الذي يُمثله الرمز  $E_a$  ؟

4- ما الذي يُمثله الرمز  $\Delta E$  ؟

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي Factors Affecting Reaction Rates


<p>طبيعة المواد المتفاعلة</p> <p>علاقتها مع Rate</p>	<p>- تعتمد سرعة التفاعل على مقدار ..... المواد .....                  - حيث أن المواد ذات النشاط الأعلى تحت ظروف معينة تكون ..... في التفاعل كما في الأمثلة الآتية:  <b>1- تفاعل</b> ..... مع نترات الفضة أسرع من تفاعل النحاس. <b>(علل)؟ لأن الخارصين كيميائياً من النحاس.</b>  <math display="block">\text{Cu(s)} + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)} \quad // \quad \text{Zn(s)} + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}</math>  <b>2 - تفاعل</b> المغنسيوم Mg مع حمض الكلور HCl ..... من تفاعله مع الحديد. <b>(علل ذلك)؟</b>                  لأن .....</p>
<p>التركيز</p> <p>علاقتها مع Rate</p>	<p>زيادة تركيز المواد المتفاعلة ..... من سرعة التفاعل الكيميائي حسب نظرية التصادم. <b>(علل ذلك)؟</b>  <b>لأن</b> كلما ازداد عدد ..... ازداد عدد ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل الكيميائي.  <b>مثال: شكل 3-8</b> علل تحترق الشمعة التي في الزجاجاة بسرعة أكبر وينتج عنه لهب شديد الإضاءة؟</p>
<p>مساحة السطح</p> <p>علاقتها مع Rate</p>	<p>زيادة مساحة السطح بين المواد المتفاعلة ..... من سرعة التفاعل الكيميائي حسب نظرية التصادم. <b>(علل ذلك)؟</b>                  لأن زيادة مساحة سطح التفاعل يزيد من عدد ..... بين ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل.  <b>مثال: شكل 3-9</b> علل يتوهج سلك تنظيف الأواني المعدنية عند وجود <math>\text{O}_2</math> بشكل أكبر من توهج الدبوس الساخن؟                  لأن مساحة سطح سلك تنظيف الأواني المعدنية ..... من مساحة سطح الدبوس وبالتالي تزيد اصطدامها بالأكسجين.</p>
<p>درجة الحرارة</p> <p>علاقتها مع Rate</p>	<p>زيادة درجة الحرارة ..... من سرعة التفاعل الكيميائي حسب نظرية التصادم. <b>(علل)؟</b>                  لأن زيادة درجة حرارة المادة ..... من ..... للجزيئات وهذا يؤدي إلى زيادة عدد الجزيئات التي تملك الطاقة الكافية للتفاعل (طاقة التنشيط) فتزداد عدد ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل.  <b>مثال: علل</b> يفسد الطعام ببطء عند حفظه في الثلاجة مقارنة مع بقاءه خارجها عند درجة حرارة الغرفة؟                  لأن خفض درجة الحرارة ..... من عدد ..... بين المواد المتفاعلة وبالتالي ..... سرعة تفاعل فساد الطعام.</p>

**لا يُعتبر** زيادة درجة الحرارة وتركيز المواد المتفاعلة دائماً أفضل طريقة عملية لتسريع التفاعل **علل؟**  
 لأن إذا أردت زيادة سرعة تحلل الجلوكوز في الخلية فلن يكون الحل في زيادة الحرارة أو زيادة تركيز المواد؛ لأن ذلك قد يضر بالخلية أو يقتلها  
 والحل هو باستخدام ..... أو .....


<p>المحفزات</p> <p>علاقتها مع Rate</p>	<p>تعريفها هي مادة ..... على ..... التفاعل الكيميائي، دون أن ..... في التفاعل.                  مثال ..... في جسم الإنسان.                  أهميتها تُستعمل بنطاق واسع في ..... الكيميائية لإنتاج كمية ..... من المنتج بسرعة كبيرة، مما يقلل من تكلفته.                  ملاحظة <b>لا يزيد المحفز من عدد ..... ولا يُعد</b> ضمن المواد المتفاعلة أو الناتجة <b>ولا يتم</b> تضمينه في المعادلات الكيميائية.                  أثرها يُقلل طاقة ..... للتفاعل وبالتالي يُنتج التفاعل المحفز النواتج ..... من التفاعل غير المحفز.</p>
--	---

تعريفها	هي مواد تعمل على ..... الكيميائي.
ملاحظة	تعمل المثبطات على إبطاء سرعة التفاعل. كما تحول بعض المثبطات ..... التفاعل على الإطلاق.
علاقتها مع Rate	1- فبعضها ..... المسارات المنخفضة الطاقة، ومن ثم تزيد طاقة التنشيط للتفاعل. 2- وبعضها تعمل على التفاعل مع المحفز، ..... أو ..... من أداء وظيفته. 3- وترتبط بعض المثبطات مع ..... التي تحفز التفاعل، فتمنع حدوثه.
المواد المحفوظة	في صناعة الأغذية تسمى المثبطات ..... أو المواد ..... وتعد آمنة للأكل.

### تطبيقات وتدريبات

 **قارن** بين المحفزات والمثبطات؟

 **استنتج** إذا كانت زيادة درجة حرارة التفاعل بمقدار  $10\text{ K}$  يؤدي إلى تضاعف سرعة التفاعل، فماذا تتوقع أن يكون أثر زيادة درجة الحرارة بمقدار  $20\text{ K}$ ؟

 **حدّد التفاعل الأسرع؟ مع تفسير الإجابة؟**  
لديك  $50\text{ kg}$  من الملح على صورة مكعبات، و  $50\text{ kg}$  أخرى على صورة حبيبات، وتريد إذابتها في الماء.

 **ادرس العبارات التالية:**

- العبارة الأولى:** من العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل طبيعة المادة المتفاعلة، والتركيز، ومساحة سطح التفاعل، ودرجة الحرارة، والمحفزات.
- العبارة الثانية:** تزيد المحفزات من سرعة التفاعلات بزيادة طاقة التنشيط.
- العبارة الثالثة:** يجب أن تصطدم جسيمات المواد المتفاعلة حتى يحدث تفاعل.

 **اختر الإجابة الصحيحة مما يلي:**

- أ- الأولى والثانية. ب- الثانية والثالثة. ج- الأولى والثالثة. د- جميعها صحيح.

■ الفكرة الرئيسية: قانون سرعة التفاعل عبارة عن علاقة رياضية - يمكن تحديدها بالتجربة تربط بين سرعة التفاعل وتركيز المادة المتفاعلة.

### كتابة قوانين سرعة التفاعلات Writing Reaction Rate Laws

إن استهلاك المواد المتفاعلة في المتفاعلات الكيميائية يؤدي إلى:

1- سرعتها عند الاستهلاك. 2- عدد المتوافرة للتصادم.

لقد وضع الكيميائيون نتائج نظرية التصادم في معادلة سميت

تعريف قانون سرعة التفاعل	قانون يعبر عن العلاقة بين ..... الكيميائي و ..... المواد ..... أو حاصل ضرب ثابت سرعة التفاعل في تركيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع للأس (الرتبة) التي يتم تحديدها تجريبياً.
تنبيه	قانون سرعة التفاعل يؤخذ من معادلة التفاعل مباشرة إذا كان يمر بخطوة واحدة فقط. ويجب تحديد قانون سرعة التفاعل .....
كتابة قانون سرعة التفاعل	<b>مثال:</b> يعد التفاعل $A \rightarrow B$ تفاعلاً من خطوة واحدة، ويعبر عن قانون سرعة تفاعله ب: ..... <b>حيث أن:</b> ..... يمثل سرعة التفاعل، ..... تركيز المادة المتفاعلة، بينما ..... هو ثابت سرعة التفاعل.
ملاحظة	يبين قانون السرعة أن سرعة التفاعل تتناسب ..... مع ..... للمركب $A$ . كما أن ثابت سرعة التفاعل $k$ لا يتغير مع ..... ، ولكنه يتغير مع تغير .....
وحدات قياس ثابت سرعة التفاعل $K$	ثابت السرعة قيمة محددة لكل تفاعل، وله وحدات قياس مختلفة مثل: ..... أو ..... أو .....
قيمة الـ $K$	يتم تحديدها ..... وكلما كانت قيمة $k$ كبيرة كان التفاعل .....

### قوانين سرعة التفاعل من الرتبة الأولى

رتبة التفاعل	الرقم ..... الذي يمثل ..... للمادة ..... $A$ في قانون سرعة التفاعل.
طريقة تحديد رتبة التفاعل	تُحدد من خلال معرفة تأثير ..... في ..... المادة المتفاعلة على ..... التفاعل.
مثال تطبيقي لتفاعل مكون من خطوة واحدة	<b>تفاعل تحلل فوق أكسيد الهيدروجين <math>H_2O_2</math> بالمعادلة: <math>H_2O_2 \rightarrow H_2 + O_2</math></b> لذا فإن قانون سرعة التفاعل لهذا النوع من التفاعلات هو ..... ولأن سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تركيز $H_2O_2$ مرفوعة إلى الأس 1 أي: ..... فإن تحلل $H_2O_2$ هو تفاعل من الرتبة ..... لذلك فإن سرعة التفاعل ستتغير التغير نفسه في تركيز $H_2O_2$ فإذا انخفض تركيز $H_2O_2$ إلى النصف فإن سرعة التفاعل ..... أيضاً بمقدار .....
على ماذا تعتمد رتبة التفاعل	تعتمد رتبة التفاعل على ..... التفاعل. وبما أن سرعة التفاعل تُحدد من البيانات التجريبية، إذاً رتبة التفاعل تُحدد ..... أيضاً.

## قوانين سرعة التفاعل لترتب أخرى

الرتبة الكلية للتفاعل		هي ناتج ..... المواد ..... في ..... الكيميائي.
ملاحظة	الكثير من التفاعلات وبخاصة تلك التي تحتوي على أكثر من مادة متفاعلة ليست من .....	
مثال	التفاعل التالي مكون من مادتين متفاعلتين، هما <b>A</b> و <b>B</b> وتمثل الرمزين <b>a</b> و <b>b</b> ..... المعادلة الكيميائية: <b>aA + bB → نواتج</b>	
القانون العام لسرعة التفاعل من خطوتين	<b>R =</b>	حيث أن <b>[B]</b> و <b>[A]</b> تمثل تراكيز المواد المتفاعلة. <b>m</b> و <b>n</b> يمثلان رتب التفاعل.
ملاحظة	إذا حدث التفاعل بين <b>A</b> و <b>B</b> في خطوة واحدة، وتكون معقد نشط واحد فقط فستكون <b>a = m</b> و <b>b = n</b> . وهذا .....؛ لأن تفاعلات الخطوة الواحدة ليست .....	
مثال تطبيقي	تأمل التفاعل بين أول أكسيد النيتروجين <b>NO</b> والهيدروجين <b>H<sub>2</sub></b> ، الموضح في المعادلة الآتية: <b>2NO (g) + 2H<sub>2</sub> (g) → N<sub>2</sub> (g) + 2H<sub>2</sub>O (g)</b> يحدث هذا التفاعل في أكثر من خطوة، لذا فإن قانون سرعة التفاعل له يكون: ..... يحدد قانون السرعة من البيانات التجريبية التي تشير إلى أن السرعة تعتمد على تركيز المواد المتفاعلة على النحو الآتي: إذا تضاعفت <b>[NO]</b> مرتين فإن السرعة تتضاعف ..... مرات. وإذا تضاعف <b>[H<sub>2</sub>]</b> مرة واحدة فإن السرعة تتضاعف ..... واحدة. يوصف التفاعل بأنه من الرتبة ..... في <b>NO</b> ، ومن الرتبة ..... في <b>H<sub>2</sub></b> ، وبذلك يكون التفاعل من الرتبة ..... لأن الرتبة الكلية للتفاعل هي مجموع الرتب لكل مادة متفاعلة (مجموع الأسس)، الذي هو .....	
قواعد مهمة لكتابة قوانين سرعة التفاعل	<b>1-</b> إذا كانت رتبة التفاعل ..... يُلاحظ أن عند تغير التركيز ..... سرعة التفاعل. <b>2-</b> إذا كانت رتبة التفاعل ..... يُلاحظ أن عند ..... التركيز <u>تزداد</u> سرعة التفاعل بنفس ..... <b>3-</b> إذا كانت رتبة التفاعل ..... يُلاحظ عند <u>مضاعفة</u> التركيز إلى مرة واحدة <u>تزداد</u> سرعة التفاعل إلى ..... أضعاف. <b>4-</b> إذا كانت رتبة التفاعل ..... يُلاحظ عند <u>مضاعفة</u> التركيز مرة واحدة <u>تزداد</u> سرعة التفاعل إلى ..... أضعاف. علاقة لتحديد رتبة أي تفاعل: <b>m [نسبة التركيز] = نسبة السرعة</b>	

## تطبيقات وتدريبات

**اكتب** معادلة قانون سرعة التفاعل **aA → bB** إذا كان تفاعل المادة **A** من الرتبة الثالثة؟



إذا علمت أن التفاعل **2NO (g) + O<sub>2</sub> (g) → 2NO<sub>2</sub> (g)** من الرتبة الأولى بالنسبة للأكسجين، والرتبة الكلية للتفاعل هي الرتبة الثالثة، فما القانون العام لسرعة التفاعل؟



وضح متى يمكن أن يصبح ثابت سرعة التفاعل **k** ليس ثابتًا؟ وعلام تدل قيمة **k** في قانون سرعة التفاعل؟



## تحديد رتبة التفاعل من خلال مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل

طريقة تحديد رتبة التفاعل	تحدد رتبة التفاعل من خلال مقارنة..... للتفاعل بتغير..... المواد
ما الذي تقيسه السرعة الابتدائية	تقيس..... التفاعل في اللحظة التي يتم فيها إضافة المواد..... ذات..... المعروفة وخط بعضها ببعض.

انظر إلى التفاعل العام التالي:  $aA + bB \rightarrow$  نواتج  
 وافترض أنه أجري ثلاث مرات بتركيزات مختلفة لكل من A و B، وأن سرعة التفاعل الابتدائية كما هو مبين في الجدول.  
 تذكر أن قانون سرعة التفاعل العام لهذا النوع من التفاعلات هو:  $R = k [A]^m [B]^n$

بيانات السرعات الابتدائية للتفاعل			الجدول 3-2	مثال توضيحي
التركيز الابتدائي (M) [B]	التركيز الابتدائي (M) [A]	السرعة الابتدائية Mol/l.s	المحاولة	
0.100	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$	1	
0.100	0.200	$4.00 \times 10^{-3}$	2	
0.200	0.200	$16.00 \times 10^{-3}$	3	

قارن بين التركيز وسرعة التفاعل في المحاولتين الأولى والثانية من خلال البيانات في الجدول 3-2 لتحديد m رتبة (أس) المادة [A] مع بقاء تركيز المادة B ثابتاً  
 لاحظ أن تركيز المادة A في المحاولة 2 هو..... التركيز في المحاولة 1  
 ولاحظ أيضاً أن سرعة التفاعل في المحاولة 2 قد تضاعفت..... ،  
 مما يعني أن تفاعل المادة A..... الرتبة. ولأن  $2^m = 2$ ، فلا بد إذن أن تكون قيمة m تساوي.....

$[A]^m$	تحديد قيمة الأس m في المادة [A]	$R = k [A]^m [B]^n$	طريقة أخرى
نعوض من الجدول بقيم المحاولة الأولى والثانية في التركيز الابتدائي [A] مع قيم السرعة الابتدائية لها.			
$[A]^m =$		أي أن الناتج لن يكون..... إلا إذا كانت قيمة..... $m =$	

عند مقارنة تركيز المادة B في المحاولتين الثانية والثالثة سنجد أن تركيزها قد..... في المحاولة الثالثة.  
 مما يعني زيادة سرعة التفاعل..... مرات عن المحاولة الثانية.  
 ولأن  $4 = 2^n$ ، فلا بد إذن أن تكون قيمة n تساوي.....

$[B]^n$	تحديد قيمة الأس n في المادة [B]	$R = k [A]^m [B]^n$	طريقة أخرى
نعوض من الجدول بقيم المحاولة الثانية والثالثة في التركيز الابتدائي [B] مع قيم السرعة الابتدائية لها.			
$[B]^n =$		أي أن الناتج لن يكون..... إلا إذا كانت قيمة..... $n =$	

تدل المعلومات السابقة على أن التفاعل للمادة A..... الرتبة، بينما التفاعل للمادة B..... الرتبة.  
**وهذا يوصلنا إلى القانون العام الآتي لسرعة التفاعل كما يلي:**  
 لذا فإن التفاعل بشكل عام من الرتبة..... مجموع الأسس.....

ملاحظة إذا كان التغير في تركيز إحدى المواد المتفاعلة لا يؤثر على سرعة التفاعل فإن رتبة التفاعل لهذه المادة تساوي.....



20. في ضوء البيانات التجريبية الواردة في الجدول الآتي، حدد قانون سرعة التفاعل :  $aA + bB \rightarrow$  نواتج **ملاحظة:** أي رقم مرفوع إلى القوة صفريساوي  $1 = (55.6)^0$  و  $1 = (0.22)^0$

بيانات التجربة			
رقم المحاولة	التركيز الابتدائي [A](M)	التركيز الابتدائي [B](M)	السرعة الابتدائي mol/(l.s)
1	0.100	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$
2	0.200	0.100	$2.00 \times 10^{-3}$
3	0.200	0.200	$4.00 \times 10^{-3}$

استعمل بيانات الجدول 3-3 أدنى لحساب قيمة ثابت سرعة التفاعل  $k$ .



جدول 3-3 تحليل مادة الأيزوميثان		
رقم التجربة	[CH <sub>3</sub> N <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ] الابتدائي	السرعة الابتدائية للتفاعل
1	0.012 M	$2.5 \times 10^{-6}$ mol/l.s
2	0.024 M	$5.0 \times 10^{-6}$ mol/l.s

## أسئلة تقويم الفصل الثالث

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

1- جميع العبارات التالية حول سرعة التفاعل الكيميائية صحيحة ما عدا:

أ - السرعة التي يحدث بها التفاعل	ب- التغير في تراكيز المواد الناتجة في وحدة الزمن	ج- التغير في تراكيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن	د- كمية المواد الناتجة المتكونة في كل فترة زمنية
----------------------------------	--	--	--

2- أي الوحدات لا تُستعمل للتعبير عن سرعة التفاعل؟

أ - mol/ mL.h	ب- L/s	ج- M/ min	د- mol/ L.min
---------------	--------	-----------	---------------

3- يعبر عن سرعة التفاعل الكيميائي.....

أ - بسرعة استهلاك المواد المتفاعلة	ب- بسرعة استهلاك المواد الناتجة	ج- بسرعة اختفاء المواد الناتجة	د- بسرعة تكوين المواد المتفاعلة
------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

4- التصادم شرط أساسي لحدوث التفاعل... هذا أحد فروض نظرية.....

أ - الحركة الجزيئية	ب- الحركة الميكانيكية	ج- التصادم	د- الحالة الانتقالية
---------------------	-----------------------	------------	----------------------

5- الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل يدعى:

أ - المعقد المنشط	ب- طاقة التنشيط	ج- الطاقة الحركية	د- طاقة الجزيئات
-------------------	-----------------	-------------------	------------------

6- جميع العبارات التالية صائبة حول المعقد المنشط عدا.....

أ - مركب لحظي التكوين	ب- معقد منشط غير ثابت	ج- مركب انتقالي غير مستقر	د- طاقته أقل من طاقة المواد المتفاعلة
-----------------------	-----------------------	---------------------------	---------------------------------------

7- إحدى العبارات التالية خاطئة فيما يخص فروض نظرية التصادم؟

أ - ثبوت درجة الحرارة عند حدوث التصادمات.	ب- يجب أن تتصادم جسيمات المواد المتفاعلة.	ج- لا بد أن تتخذ جسيمات المواد المتفاعلة الاتجاه المناسب.	د- لا بد أن يكون لدى الجسيمات المتصادمة الطاقة الكافية لحدوث التفاعل.
---	---	---	---

8- تفاعل 1g من الخارصين مع 1M من نترات الفضة أسرع من تفاعل 1g من النحاس مع نفس الكمية من نترات الفضة يعزى ذلك إلى عامل:

أ - التركيز	ب- مساحة السطح	ج- طبيعة المواد المتفاعلة	د- الحرارة
-------------	----------------	---------------------------	------------

9- أي التفاعلات التالية أسرع؟

أ - 1g Mg مع 0.1 M HCl	ب- 1g Mg مع 3 M HCl	ج- 1g Mg مع 2 M HCl	د- 1g Mg مع 6 M HCl
------------------------	---------------------	---------------------	---------------------

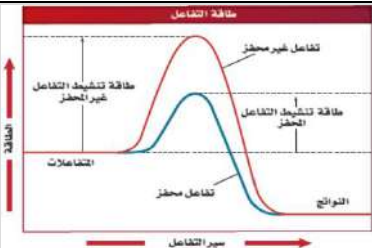
10- تشتعل نشارة الخشب في الهواء الجوي بمعدل أسرع من اشتعال كمية مماثلة من لوح خشبي.....

أ - لأن مساحة سطح تلامس النشارة مع الهواء أكبر.	ب- لأن تركيز الهواء الجوي عالي.	ج- لأن درجة الحرارة عالية.	د- لأن تفاعل النشارة مع الأكسجين محفز.
---	---------------------------------	----------------------------	--



11- جميع العبارات التالية صحيحة حول الشكل المقابل عدداً:

- أ - يوضح الشكل العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل  
 ب- يبين الشكل أن العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل طردية  
 ج- يوضح الشكل أن العلاقة بين سرعة التفاعل ودرجة الحرارة عكسية  
 د- يبين الشكل أن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل



12- يبين الشكل المقابل .....

- أ - أن طاقة تنشيط التفاعل المحفز أكبر من طاقة تنشيط التفاعل غير المحفز.  
 ب- أن طاقة تنشيط التفاعل المحفز أقل من طاقة تنشيط التفاعل غير المحفز.  
 ج- أن طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة.  
 د- أن طاقة المواد المتفاعلة أقل من طاقة المواد الناتجة.

13- المواد الحافظة التي تعطي فترة صلاحية أطول للغذاء مثال على .....

- أ - المواد الحافظة. ب- المواد المساعدة. ج- المواد المحفزة. د- المواد المثبطة.

14- أي قانون من قوانين سرعة التفاعل التالية فيه رتبة تفاعل المادة A من الرتبة الصفرية؟ ناتج  $A + B \rightarrow$

- أ -  $R = k[A]$  ب-  $R = k[B]$  ج-  $R = k[A][B]^2$  د-  $R = k[A]^2[B]$

15-  $R = k[A]$  يُسمى k في هذه المعادلة : .....

- أ - ثابت الاتزان. ب- ثابت حاصل الذوبانية. ج- ثابت سرعة التفاعل. د- ثابت تأين الماء.

16- إذا كان تفاعل المادة A من الرتبة الثالثة حسب المعادلة  $aA \rightarrow bB$  فإن قانون سرعة التفاعل هو .....

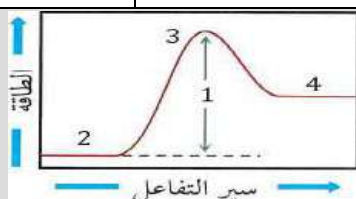
- أ -  $R = k[A]$  ب-  $R = k[A]^3$  ج-  $R = k[A][B]^2$  د-  $R = k[B]^3$

17- حدد الرتبة الكلية لتفاعل المادتين A و B إذا علمت أن معادله سرعته:  $R = k[A][B]^2$  .....

- أ - 1 ب- 2 ج- 3 د- 4

18- المعادلة  $R = K [A]$  تصف سرعة تفاعل من الرتبة الأولى. إذا تضاعف تركيز المادة المتفاعلة A فماذا يطرأ على سرعة التفاعل؟

- أ - تبقى ثابتة. ب- تتناقص سرعة التفاعل. ج- لا تتغير السرعة. د- تتضاعف سرعة التفاعل.



19- يشير الرقم 3 في الشكل المقابل إلى:

- أ - المعقد المنشط. ب- المواد المتفاعلة. ج- طاقة التنشيط. د- المواد الناتجة.

**20-** احسب سرعة التفاعل في المعادلة  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$  علماً أن تركيز  $[H]$  في بداية التفاعل  $0.9 \text{ mol/L}$  ثم أصبح  $0.1 \text{ mol/L}$  بعد مرور  $4 \text{ s}$

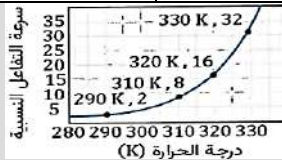
- أ -  $0.9 \text{ mol/L.s}$     ب -  $0.2 \text{ mol/L.s}$     ج -  $0.4 \text{ mol/L.s}$     د -  $0.1 \text{ mol/L.s}$

**21-** في التفاعل الطارد للحرارة طاقة النواتج ..... طاقة المتفاعلات.

- أ - تساوي    ب - ضعف    ج - أكثر من    د - أقل من

**22-** أي العوامل التالية لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

- أ - التركيز    ب - طبيعة المواد الناتجة    ج - طبيعة المواد المتفاعلة    د - درجة الحرارة



**23-** في الشكل كلما زادت درجة حرارة التفاعل زاد .....

- أ - عدد تصادمات الجسيمات    ب - حجم التفاعل    ج - المادة المحفزة للتفاعل    د - ضغط التفاعل

**24-** أي التالي صحيح للتصادم المثمر في التفاعلات الكيميائية؟

- أ - لا ينتج عنه تفاعل    ب - من العوامل المحفزة    ج - من شروط بدء التفاعل    د - يحدث للنواتج

**25-** تضاف المواد الحافظة في صناعة الأغذية لكي .....

- أ - تزيد قيمة الطاقة الناتجة من احتراق الغذاء    ب - تزيد طاقة التنشيط أثناء التفاعل    ج - تساعد على عملية أكسدة الغذاء    د - تعمل لتسريع التفاعل بين المواد

**26-** أس تركيز المادة المتفاعلة A في معادلة سرعة التفاعل يمثل .....

- أ - رتبة تفاعل المادة A    ب - تركيز المادة A    ج - العدد الذري للمادة A    د - العدد الكتلي للمادة A

**27-** سرعة التفاعل تناسب ..... تركيز المتفاعلات.

- أ - طردياً مع مربع    ب - عكسياً مع    ج - عكسياً مع مربع    د - طردياً مع

**28-** أي التالي يُغير من ثابت سرعة التفاعل؟

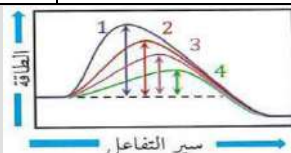
- أ - تركيز المتفاعلات    ب - تركيز النواتج    ج - درجة الحرارة    د - العامل المحفز

**29-** أي التالي ليس من وحدات قياس ثابت سرعة التفاعل؟

- أ -  $S^{-1}$     ب -  $L/mol.s$     ج -  $L^2/mol^2.s$     د -  $L/mol$

**30-** في تفاعل ما إذا كان قانون سرعته  $R = k [A]^m [B]^2$  والتفاعل من الرتبة الثالثة فما قيمة m؟

- أ - 0    ب - 1    ج - 2    د - 3



**31-** في الشكل، أي الإنزيمات التالية يُعد أكثرها فعالية؟

- أ - 1    ب - 2    ج - 3    د - 4

## الفصل الرابع

# الاتزان الكيميائي

## Chemical Equilibrium

يصل الكثير من التفاعلات إلى حالة الاتزان الكيميائي حيث تتكون كل من المواد المتفاعلة والنواتج بسرعات متساوية.

مواضيعها	الدروس
حالة الاتزان الديناميكي	الدرس الأول : 4-1
العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي	الدرس الثاني : 4-2
استعمال ثوابت الاتزان	الدرس الثالث : 4-3

### تقييم الفصل الرابع

غير مُكتمل  ناقص قليلاً  مُكتمل

zero  1  2  3  4  5  واجب

zero  1  2  3  4  5  ملف

### ملاحظات المعلم

.....

.....

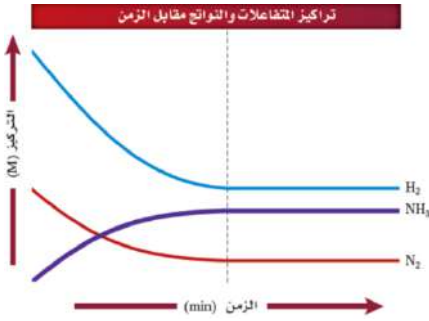
.....

ما الاتزان؟ What is Equilibrium?

تأمل تفاعل تحضير غاز الأمونيا من غاز النيتروجين وغاز الهيدروجين باستعمال **طريقة هابر**  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

تحضير  
الأمونيا  
و  
استعمالها

عند تفاعل تحضير غاز الأمونيا في الظروف القياسية تتكون الأمونيا .....  
ولإنتاج الأمونيا بسرعة عملية يجب إجراء التفاعل في درجات ..... و .....  
تُستعمل ..... ومادة إضافية في ..... الحيوانات، مادة خاماً في صناعة الكثير من المنتجات، ومنها .....



عند بداية التفاعل تركيز الأمونيا يساوي ..... و ..... مع مرور الوقت.  
والتفاعلات  $H_2$  و  $N_2$  ..... أثناء التفاعل لذلك .....  
تركيزها تدريجياً. وبعد مرور فترة من الزمن لا تتغير تراكيز  $NH_3$  و  $N_2$  و  $H_2$   
وتصبح جميع التراكيز ..... لاحظ أن تراكيز  $H_2$  و  $N_2$  لا تساوي .....  
..... ، وهذا يعني أنه لم يتم ..... كامل التفاعلات إلى نواتج.

الرسم  
البياني  
لتراكيز  
المواد  
المتفاعلة  
والناجئة  
مع  
مرور الزمن

التفاعلات العكسية والاتزان الكيميائي

أنواع التفاعلات  
من حيث الانعكاس

1- التفاعل ..... 2- التفاعل .....

التفاعل المكتمل

هو تفاعل ..... فيه ..... كاملة إلى .....

تعريفه

هو التفاعل ..... الذي يحدث في الاتجاهين ..... و .....

التفاعل العكسي

مثال

الأمامي:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$   
العكسي:  $N_2(g) + 3H_2(g) \leftarrow 2NH_3(g)$   
يدمج الكيميائيون المعادلتين في معادلة واحدة يستعمل فيها السهم الثنائي ليشير إلى اتجاهي التفاعلين الحادتين.  
 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

مثال  
توضيحي

أثناء سير التفاعل تستمر سرعة التفاعل الأمامي في ..... ، وتستمر سرعة التفاعل العكسي في .....  
حتى ..... ويكون النظام عندها قد وصل إلى .....

الاتزان  
الكيميائي

بأنه حالة النظام عندما ..... سرعتي التفاعل ..... و .....  
عندها تثبت ..... المواد المتفاعلة والناجئة.

التركيز عند الاتزان

عند الاتزان تكون ..... المواد المتفاعلة والناجئة .....

معلومات خاطئة

عند الاتزان لا يعني أن ..... أو تراكيز المتفاعلات والنواتج ..... فهذه الحالة نادرة الحدوث.

معلومات صحيحة

تكون ..... تكون النواتج ..... لسرعة تكون .....

الطبيعة الديناميكية للاتزان

مثال

إذا كان لدينا دورقين متصلين يحتوي في الجهة اليسرى على يود غير المشع I-127، وفي الجهة اليمنى على يود المشع I-131. إذ يمثل كل دورق نظاماً مغلقاً، عندما يتم فتح المحبس في الأنبوب الذي يصل الدورقين ينتقل بخار اليود بين الدورقين. وبعد فترة من الزمن، تشير قراءات عدادات الإشعاع إلى وجود عدد من جزيئات اليود المشع I-131 في الدورق في الجهة اليسرى، كما في الدورق في الجهة اليمنى في الحالتين الصلبة والغازية. في التفاعل الأمامي، تتغير جزيئات اليود من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة. وفي التفاعل العكسي تعود جزيئات اليود الغازية إلى الحالة الصلبة.  $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(g)$

ص 126

النتيجة

الاتزان الكيميائي ذو طبيعة ..... ( أي نشط ).

## تعبير الاتزان

التفاعلات الغير مستهلكة وحالة الاتزان		لبعض الأنظمة الكيميائية ميل قليل للتفاعل، في حين تستمر أنظمة أخرى في التفاعل حتى تكتمل. <b>علل</b> في بعض التفاعلات تكون كمية النواتج أقل من المتوقع حسب المعادلة الكيميائية الموزونة. بسبب وصول معظم التفاعلات إلى .....
تطوير القانون		قدم وطور الكيميائيان النرويجيان كاتو ماكسميليان جولد برغ وبيتر ويج في عام 1864م : <b>قانون</b>
نص قانون الاتزان الكيميائي		عند ..... معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى ..... تصبح فيها نسب المتفاعلات والنواتج .....
تعبير ثابت الاتزان $K_{eq}$		معادلة التفاعل العامة للتفاعل الذي في حالة اتزان كما يلي: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ تمثل [A] و [B] التراكيز المولارية ..... تمثل [C] و [D] التراكيز المولارية ..... تمثل الأسس a و b و c و d معاملات المعادلة الموزونة
ثابت الاتزان $K_{eq}$		هو القيمة ..... لنسبة حاصل ضرب ..... النواتج على حاصل ضرب تراكيز ..... و يُرفع كل تركيز إلى ..... مساوٍ ..... الخاص به في المعادلة الموزونة.
دلالة قيمة ثابت الاتزان $K_{eq}$		إذا كان تركيز المواد <b>النتيجة أكبر</b> من تركيز المواد <b>المتفاعلة</b> عند الاتزان فإن $K_{eq} > 1$ ..... إذا كان تركيز المواد <b>المتفاعلة أكبر</b> من تركيز المواد <b>النتيجة</b> عند الاتزان فإن $K_{eq} < 1$ .....
أنواع الاتزان		<b>1-</b> الاتزان ..... <b>2-</b> الاتزان .....

## تعبير الاتزان المتجانس

الاتزان المتجانس		هو حالة ..... تكون فيها المواد ..... و ..... في الحالة الفيزيائية .....
مثال		$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ لاحظ أن جميع المواد في الحالة الفيزيائية .....
التعبير عن ثابت الاتزان		ضع تراكيز النواتج في ..... وتراكيز المتفاعلات في ..... نضع معاملات المعادلة الكيميائية الموزونة أسساً للتراكيز.
$K_{eq} =$		

## مثال 4-1 ص 129

تنتج ملايين الأطنان من الأمونيا  $NH_3$  لاستعمالها في صناعة المتفجرات والأسمدة والألياف الصناعية. ويمكن أن تستعمل الأمونيا منظفاً منزلياً، فهي مفيدة جداً في تنظيف الزجاج. وتصنع الأمونيا من عناصر الهيدروجين والنيتروجين باستعمال طريقة هابر.

اكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعل الآتي:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

مسائل تدريبية: ص 129		اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلات الآتية:
<b>a.</b>	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$	<b>b.</b>
		$2H_2S(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$

<b>مسابئل تدريبيهة : ص129</b>		<b>اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلات الآتية:</b>	
<b>.d</b>	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	<b>.c</b>	$\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
		<b>.e</b>	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$
تحفيز اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل تعبير ثابت الاتزان الآتي:			
$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{CO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2}$			

## تعبير الاتزان غير المتجانس

<b>الاتزان غير المتجانس</b>		هو حالة ..... تكون فيها المواد ..... و ..... في حالة فيزيائية .....	
<b>ملاحظة</b>		<b>علل</b> تُستبعد تراكيز المواد الصلبة والسائلة عند حساب ثابت الاتزان؟ <b>لأن تركيزها</b> ..... <b>ويدخل في قيمة</b> .....	
<b>مثال</b>		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	$K_{\text{eq}} =$ لا نكتب تركيز المادة .....
<b>تطبيقي</b>		$\text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{g})$	$K_{\text{eq}} =$ لا نكتب تركيز المادة .....

## مثال 4-2 ص131

تستعمل صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) في الخبز، ومضاداً للحموضة، وفي التنظيف، كما أنها توضع في أوعية مفتوحة في الثلاجات لإبقاء الجو منعشاً، كما هو موضح في الشكل 4-9. اكتب تعبير ثابت الاتزان لتحلل صودا الخبز.



<b>مسابئل تدريبيهة: ص 131</b>		<b>اكتب تعبير ثابت الاتزان للمعادلات الآتية:</b>	
<b>.a</b>	$\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{s}) \rightleftharpoons \text{C}_{10}\text{H}_8(\text{g})$	<b>.b</b>	$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
<b>.c</b>	$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$	<b>.d</b>	$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$



## ثوابت الاتزان

تبقى قيمة  $K_{eq}$  ..... لتفاعل معين عند درجة حرارة معينة، بغض النظر عن ..... الابتدائية للنواتج والمتفاعلات.

**تراكيز الاتزان**  
**جدول 4-1**  
تم تحديد تركيز كل مادة تجريبياً عند الاتزان. لاحظ أن تراكيز الاتزان في التجارب الثلاث ليست .....  
لكن عند التعويض بدل تراكيز الاتزان في معادلة ثابت الاتزان تم الحصول على قيمة  $K_{eq}$  .....

**قيمة  $K_{eq}$**   
رغم أن نظام الاتزان له قيمة  $K_{eq}$  ثابتة عند درجة حرارة معينة، إلا أن له عدد غير محدود من .....  
إذا كانت قيمة  $K_{eq}$  ..... فإن كمية النواتج تكون ..... من المتفاعلات عند الاتزان.  
إذا كانت قيمة  $K_{eq}$  ..... فإن كمية النواتج تكون ..... عند الاتزان.

**خواص الاتزان**  
**1-** يجب أن يتم التفاعل في .....  
**2-** يجب أن تبقى درجة الحرارة .....  
**3-** توجد النواتج والمتفاعلات ..... ، وهي في حركة ديناميكية ..... ، وهو ليس .....

## مثال 4-3: ص 133

احسب قيمة  $K_{eq}$  لتعبير ثابت  $K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$  إذا علمت أن تركيز المواد في أحد مواضع الاتزان:  
[NH<sub>3</sub>]= 0.933 mol/l ، [N<sub>2</sub>]= 0.533 mol/l ، [H<sub>2</sub>]= 1.600 mol/l  
الحل

## مسائل تدريبية: ص 133

**5.** احسب قيمة  $K_{eq}$  للاتزان  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  إذا علمت أن: [N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>] = 0.0185 mol/l ، [NO<sub>2</sub>] = 0.0627 mol/l  
الحل

**6.** احسب قيمة  $K_{eq}$  للاتزان  $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$  إذا علمت أن:  
[CO] = 0.0613 mol/l ، [H<sub>2</sub>] = 0.1839 mol/l ، [CH<sub>4</sub>] = 0.0387 mol/l ، [H<sub>2</sub>O] = 0.0387 mol/l  
الحل

**7. تحفيز** يصل التفاعل  $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$  إلى حالة الاتزان عند درجة حرارة 900 K، فإذا كان تركيز كل من CO و Cl<sub>2</sub> هو 0.150 M عند الاتزان، فما تركيز COCl<sub>2</sub>؟ علماً أن ثابت الاتزان  $K_{eq}$  عند درجة الحرارة نفسها يساوي  $8.2 \times 10^{-2}$

الفكرة الرئيسية: عندما تظراً تغييرات على نظام متزن يزاح إلى موضع اتزان جديد.

### مبدأ لوتشاتيليه Le Chatelier's Principle

اكتشف العالم الفرنسي هنري لويس لوتشاتيليه أن هناك طرائق للتحكم في الاتزان لجعل التفاعل أكثر إنتاجاً.

مبدأ لوتشاتيليه إذا بُذل ..... على نظام في حالة ..... فإن ذلك يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه ..... أثر هذا الجهد.

تعريف الجهد هو أي ..... يؤثر في ..... معين.

### تطبيق مبدأ لوتشاتيليه Applying Le Châtelier's Principle

تعتمد طريقة مبدأ لوتشاتيليه في الصناعة على:

طريقة تطبيق مبدأ لوتشاتيليه في الصناعة تعديل أي من العوامل التي من شأنها أن تؤدي إلى ..... الاتزان نحو ..... في التفاعل.

العوامل المؤثرة في الاتزان الكيميائي  
 1- التغيير في .....  
 2- التغيير في ..... و .....  
 3- التغيير في .....  
 4- العوامل .....

### 1- أثر التغيير في التركيز حسب مبدأ لوتشاتيليه

هل من الممكن أن يغير الكيميائي حالة الاتزان بتغيير التراكيز؟ استفسار

نعم يؤثر تغيير تراكيز النواتج أو المتفاعلات في الاتزان.  
 - إذ تنص نظرية التصادم على أن الجسيمات يجب أن تتصادم حتى ..... وأن عدد التصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة يعتمد على .....

بعد تحليل شكل 12-4 يمكن تلخيص أثر (تغيير التراكيز) على حالة الاتزان حسب مبدأ لوتشاتيليه كما يلي:

العامل المؤثر	حالة الاتزان (موضع الاتزان)	ثابت الاتزان $K_{eq}$
إضافة مادة متفاعلة	ينزاح الاتزان من ..... (المتفاعلات) إلى نحو جهة ..... (النواتج).	
إزالة مادة ناتجة	ينزاح الاتزان من ..... (المتفاعلات) إلى نحو جهة ..... (النواتج).	
إضافة مادة ناتجة	ينزاح الاتزان من ..... (النواتج) إلى نحو جهة ..... (المتفاعلات).	
إزالة مادة متفاعلة	ينزاح الاتزان من ..... (النواتج) إلى نحو جهة ..... (المتفاعلات).	
مثال تطبيقي	حسب التفاعل التالي: $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ بين أثر التغييرات التالية على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتيليه: 1- زيادة كمية $H_2$ 2- نقص كمية $CO$	
الحل	1- عند زيادة كمية $H_2$ ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز ..... 2- عند نقص كمية $CO$ ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز .....	

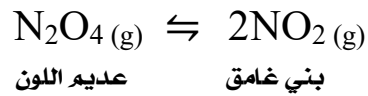
**2- أثر التغير في الضغط والحجم على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه**

<b>1- الضغط لا يؤثر</b> إلا على المادة وهي في حالتها .....	<b>ملاحظة</b>
<b>2- الضغط</b> المبذول بواسطة الغاز المثالي يعتمد على ..... الغاز التي ..... مع جدران الوعاء.	
<b>3- كلما زاد</b> عدد جسيمات الغاز في الوعاء ازداد .....	
<b>4- الضغط</b> يتناسب ..... مع التركيز ويتناسب ..... مع الحجم.	
<b>5- إذا</b> ..... أعداد مولات الغازات على طرفي المعادلة فإن تغيير الحجم والضغط ..... في الاتزان.	

بعد تحليل شكل 4-13 يمكن تلخيص أثر التغير في الضغط والحجم على حالة الاتزان وثابت الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه كما يلي :

العامل المؤثر	حالة الاتزان (موضع الاتزان)	ثابت الاتزان $K_{eq}$
<b>زيادة الضغط (نقص الحجم)</b>	ينزاح الاتزان من الجهة التي فيها عدد مولات ..... إلى نحو الجهة التي فيها عدد مولات .....	
<b>نقص الضغط (زيادة الحجم)</b>	ينزاح الاتزان من الجهة التي فيها عدد مولات ..... إلى نحو الجهة التي فيها عدد مولات .....	
<b>مثال تطبيقي (عدد مولات متساوي)</b>	حسب التفاعل التالي: $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$ <b>بين أثر زيادة الضغط (نقص الحجم) على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه:</b>	
<b>الحل</b>	لاحظ أن عدد مولات المتفاعلات الغازية في المعادلة ..... عدد مولات النواتج الغازية في المعادلة. لذا فإن تغيير الحجم والضغط ..... في الاتزان.	
<b>مثال تطبيقي (عدد مولات غير متساوي)</b>	حسب التفاعل التالي: $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ <b>بين أثر: 1- زيادة الضغط (نقص الحجم) على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه: 2- انقاص الضغط (زيادة الحجم) على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه:</b>	
<b>الحل</b>	<b>1-</b> ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز ..... ويقل تركيز ..... <b>2-</b> ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز ..... ويقل تركيز .....	
<b>تدريب</b>	حسب التفاعل التالي: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ <b>بين أثر: 1- زيادة الضغط (نقص الحجم) على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه: 2- انقاص الضغط (زيادة الحجم) على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه:</b>	
<b>الحل</b>	<b>1-</b> ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز ..... ويقل تركيز ..... <b>2-</b> ينزاح الاتزان نحو ..... فيزداد تركيز ..... ويقل تركيز .....	

تزداد شدة اللون البني الغامق عند خفض الضغط: (صح) أم (خطأ) مع ذكر السبب.



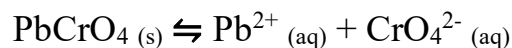
في التفاعل المتزن الآتي:  $\text{C} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO} (\text{g})$

اختر الاجابة الصحيحة: كيف يمكن زيادة كمية غاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  في وعاء التفاعل: مع السبب؟

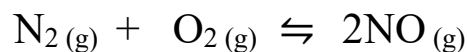
- أ- زيادة حجم الوعاء.      ج- زيادة الضغط المؤثر.
- ب- إضافة المزيد من الكربون.      د- سحب غاز CO من وسط التفاعل.



فسر لماذا يكون تغيير الضغط والحجم غير مؤثر على موضع الاتزان للتفاعل الآتي:



علل لا يتغير موضع الاتزان عند زيادة الضغط على النظام الآتي:



## 3- أثر التغيير في درجة الحرارة على الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه

بعد تحليل شكل 15-4 يمكن تلخيص أثر تغيير درجة الحرارة على حالة الاتزان حسب مبدأ لوتشاتلييه كما يلي:

نوع التفاعل	العامل المؤثر	حالة الاتزان (موضع الاتزان)	ثابت الاتزان $K_{eq}$
طارد للحرارة	زيادة درجة الحرارة	ينزاح الاتزان من جهة ..... إلى نحو جهة .....	
	خفض درجة الحرارة	ينزاح الاتزان من جهة ..... إلى نحو جهة .....	
ماص للحرارة	زيادة درجة الحرارة	ينزاح الاتزان من جهة ..... إلى نحو جهة .....	
	خفض درجة الحرارة	ينزاح الاتزان من جهة ..... إلى نحو جهة .....	

أي تغيير في درجة الحرارة ينتج عنه تغيير في  $K_{eq}$ 

درجة الحرارة  $K_{eq}$  ..... تزداد قيمة  $K_{eq}$  ..... درجة الحرارة في التفاعلات الماصة للحرارة.  
تقل قيمة  $K_{eq}$  ..... درجة الحرارة في التفاعلات الطاردة للحرارة.

ملاحظة إذا كان التفاعل لا ماص ولا طارد للحرارة فإن زيادة درجة الحرارة أو نقصها ..... على حالة الاتزان ولا على ثابت الاتزان.

مثال لتفاعل طارد للحرارة  $\Delta H > 0$   
حسب التفاعل التالي:  $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g) \quad \Delta H = -206.5 \text{ KJ}$   
بين أثر: 1- زيادة درجة الحرارة على حالة وثابت الاتزان وكميات المواد في التفاعل حسب مبدأ لوتشاتلييه:  
2- خفض درجة الحرارة على حالة وثابت الاتزان وكميات المواد في التفاعل حسب مبدأ لوتشاتلييه:

التفاعل طارد للحرارة لأن إشارة طاقة التفاعل  $\Delta H$  .....  
لذا نعتبر الحرارة وكأنها مادة ..... حرارة  $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$   
الحل  
1- زيادة درجة الحرارة يجعل التفاعل ينزاح نحو ..... وبذلك يزداد تركيز .....  
ويقل تركيز ..... أما قيمة ثابت الاتزان .....  
2- خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل ينزاح نحو ..... وبذلك يزداد تركيز .....  
ويقل تركيز ..... أما قيمة ثابت الاتزان .....

مثال لتفاعل ماص للحرارة  $\Delta H < 0$   
حسب التفاعل التالي:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H = 55.3 \text{ KJ}$   
بين أثر: 1- زيادة درجة الحرارة على حالة وثابت الاتزان وكميات المواد في التفاعل حسب مبدأ لوتشاتلييه:  
2- خفض درجة الحرارة على حالة وثابت الاتزان وكميات المواد في التفاعل حسب مبدأ لوتشاتلييه:

التفاعل ماص للحرارة لأن إشارة طاقة التفاعل  $\Delta H$  .....  
لذا نعتبر الحرارة وكأنها مادة ..... حرارة  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$   
الحل  
1- زيادة درجة الحرارة يجعل التفاعل ينزاح نحو ..... وبذلك يزداد تركيز .....  
ويقل تركيز ..... أما قيمة ثابت الاتزان .....  
2- خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل ينزاح نحو ..... وبذلك يزداد تركيز .....  
ويقل تركيز ..... أما قيمة ثابت الاتزان .....

## 4 - أثر المواد المحفزة على الاتزان (موضع الاتزان) حسب مبدأ لوتشاتلييه

أهميتها	تزيد من سرعة التفاعل ..... و ..... بنفس السرعة.
تأثيرها على الاتزان	لا تؤثر المواد المحفزة على حالة ..... ولا على قيمة $K_{eq}$ .....



## ملخص العوامل المؤثرة على موضع الاتزان وثابت الاتزان $K_{eq}$

ثابت الاتزان $K_{eq}$	موضع الاتزان	أثره على العامل
	يتجه نحو .....	<b>- التركيز:</b> أ- زيادة تركيز المتفاعلات
	يتجه نحو .....	ب- نقص تركيز المتفاعلات
	يتجه نحو .....	ج- زيادة تركيز النواتج
	يتجه نحو .....	د- نقص تركيز النواتج
	.....	<b>- الضغط:</b> أ- عدد المولات متساوي في النواتج والمتفاعلات زيادة الضغط أو نقص الضغط.
	يتجه الاتزان نحو.....	ب- عدد المولات غير متساوي في النواتج والمتفاعلات. <b>1- زيادة الضغط</b>
	يتجه الاتزان نحو.....	<b>2- نقص الضغط</b>
	يتجه نحو .....	<b>- درجة الحرارة:</b> أ- التفاعلات الماصة: 1- رفع درجة الحرارة
	يتجه نحو .....	2- خفض درجة الحرارة
	يتجه نحو .....	ب- التفاعلات الطاردة: 1- زيادة درجة الحرارة
	يتجه نحو .....	2- نقص درجة الحرارة
	.....	ج- التفاعلات اللاطاردة واللاماصة للحرارة:
	.....	<b>- المادة المحفزة:</b>

كيف يمكن للتغيرات الآتية التأثير في موضع الاتزان للتفاعل المستعمل لإنتاج الميثانول من أول أكسيد الكربون والهيدروجين؟



a. إضافة CO.

b. زيادة درجة الحرارة.

c. إضافة عامل محفز.

d. إزالة  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

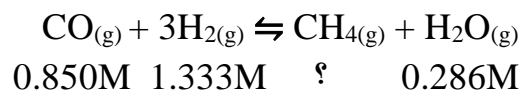
e. تقليل حجم وعاء التفاعل.

■ الفكرة الرئيسية: يمكن استعمال تعبير ثابت الاتزان في حسابات تراكيز المواد في التفاعل وذوبانيتها.

☑ حساب التراكيز عند الاتزان:

☑ مثال

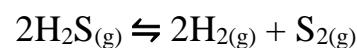
كيف يمكن حساب تركيز الميثان في المعادلة التالية:



إذا كان ثابت الاتزان  $K_{eq} = 3.933$

☑ مثال 4-4 ص 143

يتفكك كبريتيد الهيدروجين الذي يتميز برائحة كريهة تشبه رائحة البيض الفاسد عند  $1405 \text{ K}$  إلى هيدروجين وجزيء كبريت حسب المعادلة الآتية:



ما تركيز غاز الهيدروجين عند الاتزان إذا كان

ثابت الاتزان يساوي  $2.27 \times 10^{-3}$

وتركيز  $[\text{H}_2\text{S}] = 0.184 \text{ mol/l}$  و

$[\text{S}_2] = 0.0540 \text{ mol/l}$

☑ مسائل تدريبية: ص 143

.a

**18-** ينتج الميثانول عن تفاعل أول أكسيد الكربون مع الهيدروجين:  $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$  فإذا كان  $K_{eq} = 10.5$  عند درجة حرارة محددة، فاحسب التراكيز الآتية:

**a.**  $[\text{CO}]$  في خليط اتزان يحتوي على

$\text{CH}_3\text{OH} = 1.32 \text{ mol/l}$  و  $\text{H}_2 = 0.933 \text{ mol/l}$

.b

**b.**  $[\text{H}_2]$  في خليط اتزان يحتوي على

$\text{CH}_3\text{OH} = 0.325 \text{ mol/l}$  و  $\text{CO} = 1.09 \text{ mol/l}$

## المركبات الأيونية ومدى الذائبية

عند الذوبان جميع المركبات الأيونية تتفكك إلى أيونات إلا أن:

1- بعضها يذوب بسرعة في الماء ومنها  

$$\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$$

2- وبعضها يذوب قليلاً في الماء ومنها  

$$\text{BaSO}_4_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$$

ذائبية المركبات الأيونية في الماء

ملاحظة تكون سرعة الذوبان للمركبات القليلة الذوبان ومنها  $\text{BaSO}_4$  عندما تكون تراكيز الأيونات إلى أقصى حد. ومع ذلك يكون المحلول عند الاتزان محلولاً .....

كتابة تعبير ثابت حاصل الذائبية (  $K_{sp}$  )

تعريفه	هو ناتج تراكيز كل منها مرفوع يساوي معاملها في المعادلة الكيميائية.	ثابت حاصل الذائبية $K_{sp}$
أهميته	يعبر عن ثابت الاتزان للمركبات الذوبان.	
دلالة قيمته	يدل مقدار قيمة $K_{sp}$ الصغير على أن النواتج تراكيزها عند الاتزان.	
ملاحظة	تعتمد قيمة $K_{sp}$ فقط على ..... في المحلول المشبع.	
الجدول 3-4	يعرض الجدول 3-4 ثوابت حاصل الذوبانية لنواتج بعض المركبات الأيونية. تم تحديدها عن طريق إجراء تجارب عملية.	
مثال تطبيقي	اكتب تعبير ثابت حاصل الذائبية لكبريتات الباريوم $\text{BaSO}_4$ الذائبة في الماء، إذا كان $K_{sp}$ لهذه العملية $1.1 \times 10^{-10}$ عند درجة حرارة $298 \text{ K}$ . $\text{BaSO}_4_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$	
الحل	$K_{sp} =$	

استعمال ثابت حاصل الذائبية (  $K_{sp}$  )

1- يُستعمل في تحديد ذائبية المركبات الذوبان بالمولارية والتي يرمز لها بالرمز ( S ).  
 2- يُستعمل في حساب تركيز ..... المجهولة في قانون حاصل الذائبية والتي يرمز لها بالرمز ( X ).

ماذا تعني ذائبية مركب ما في الماء؟

هي ..... المادة التي

مثال استعمال ثابت حاصل الذائبية: افترض أنك تريد حساب ذائبية يوديد الفضة  $\text{AgI}$  بوحدة mol/l عند  $298 \text{ K}$  إذا عرفت أن معادلة الاتزان وصيغة ثابت حاصل الذائبية هما: **الحل**

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-] = (\text{S}) (\text{S}) = (\text{S})^2 = 8.5 \times 10^{-17}$$

$$\text{S} = \sqrt{8.5 \times 10^{-17}}$$

$$\text{S} = 9.2 \times 10^{-9} \text{ mol/l}$$

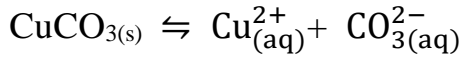
ذائبية  $\text{AgI}$  هي  $9.2 \times 10^{-9} \text{ Mol/l}$  عند  $298 \text{ K}$



$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] [\text{I}^-] = 8.5 \times 10^{-17}$$

يمكن الإشارة إلى ذائبية يوديد الفضة  $\text{AgI}$  بـ S  
 كما يمكن التعويض بـ S بدلاً من  $[\text{Ag}^+]$  و  $[\text{I}^-]$   
 وتصبح صيغته  $K_{sp}$  كالآتي:





مثال 4-5: ص 146

استعمل قيمة  $K_{sp}$  في الجدول 4-3

ص 145 لحساب ذائبية

كربونات النحاس II  $\text{CuCO}_3$ 

بوحددة mol/l عند 298 K .

الحل

.a

مسائل تدريبية: ص 147

20. استعمل البيانات في الجدول 4-3

لحساب الذائبية المولارية mol/l

للمركبات الأيونية الآتية عند درجة

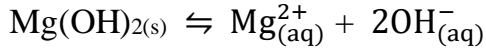
حرارة 298K

.a  $\text{PbCrO}_4$ .b  $\text{AgCl}$ .c  $\text{CaCO}_3$ 

.b

.c

## مثال 4-6: ص 147 حساب تركيز الأيون



هيدروكسيد الماغنسيوم مادة صلبة بيضاء يمكن الحصول عليها من مياه البحر واستعمالها في صنع الكثير من الأدوية الطبية. وخصوصاً في الأدوية التي تعمل على معادلة حموضة المعدة الزائدة.

احسب تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول

هيدروكسيد الماغنسيوم المشبع  $\text{Mg(OH)}_2$

عند 298 K إذا علمت أن  $K_{sp} = 5.6 \times 10^{-12}$

الحل

.a

22. استعمل قيم  $K_{sp}$  الموجودة في

الجدول 4-3 لحساب:

a.  $[\text{Ag}^+]$  في محلول  $\text{AgBr}$  عند الاتزان.

b.  $[\text{F}^-]$  في محلول مشبع من  $\text{CaF}_2$  عند الاتزان.

c.  $[\text{Ag}^+]$  في محلول  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  عند الاتزان.

.b

c.  $[Ag^+]$  في محلول من  $Ag_2CrO_4$  عند الاتزان.

23. احسب ذائبية  $Ag_3PO_4$  ( $K_{sp} = 2.6 \times 10^{-18}$ ).

## توقع الرواسب

ما المطلوب لتوقع تكون راسب	لتوقع تكون راسب عند خلط محلولين عليك أولاً أن تحسب تراكيز .....
طريقة توقع الرواسب	نوجد قيمة $Q_{sp}$ ( ثابت الحاصل الأيوني ) ..... بقيمة $K_{sp}$ ( ثابت حاصل الذائبية ).
ثابت الحاصل الأيوني $Q_{sp}$	قيمة افتراضية مجربة لثابت حاصل الذائبية تحسب في لحظة ما خلال التفاعل للتنبؤ ما إذا كان المحلول مشبعاً أم لا .
العلاقة بين $Q_{sp}$ و $K_{sp}$	إذا كان $Q_{sp} < K_{sp}$ فإن المحلول ..... ، ولا يتكون .....
	إذا كان $Q_{sp} = K_{sp}$ فإن المحلول ..... ، ولا يحدث تغير. أي ( متزن )
	إذا كان $Q_{sp} > K_{sp}$ فسوف يتكون ..... ، <b>وتقل</b> تراكيز ..... في المحلول.
ملاحظة مهمة	عند خلط حجمين متساويين من محلولين فإن عدد الأيونات نفسه سوف يذوب في ضعف الحجم الأصلي؛ لذلك يقل التركيز بمقدار النصف. أي (أن تركيز كل أيون في الخليط هو نصف تركيزه الأصلي) لذا نقسم تراكيز الأيونات الممزوجة في المخلوط على 2 للحصول على التركيز الأصلي لكل أيون.

مثال 4-7: ص 149

توقع ما إذا سيتكون راسب  $PbCl_2$  عند إضافة 100 ml من 0.0100 M NaCl إلى 100 ml من 0.0200 M  $Pb(NO_3)_2$  علماً بأن  $K_{sp}$  للمركب يساوي  $1.7 \times 10^{-5}$

الحل

25. استعمل قيم  $K_{sp}$  من الجدول 3-4 لتتوقع ما إذا سيتكون راسب عند خلط كميات متساوية من المحاليل الآتية:

a.  $0.030\text{ M NaF}$  و  $0.10\text{ M Pb(NO}_3)_2$       b.  $0.010\text{ M AgNO}_3$  و  $0.25\text{ M K}_2\text{SO}_4$

الحل b:

الحل a:

## تأثير الأيون المشترك

ذائبية كرومات الرصاص PbCrO <sub>4</sub>		تذوب كرومات الرصاص PbCrO <sub>4</sub> في الماء النقي أكبر من ذائبيتها في محلول كرومات البوتاسيوم K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> . معادلة اتران الذائبية لـ PbCrO <sub>4</sub> وتعبير ثابت حاصل الذائبية K <sub>sp</sub> $\text{PbCrO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{aq})$ $\text{K}_2\text{CrO}_4 (\text{s}) \rightarrow 2 \text{K}^+ (\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{aq})$ $K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}] = 2.3 \times 10^{-13}$
ملاحظة		يسمى الأيون CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> أيوناً ..... ؛ لأنه جزء من المركبين K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> و PbCrO <sub>4</sub>
الأيون المشترك	تعريفه	هو أيون يدخل في ..... أو أكثر من المركبات .....
	أثره	<b>يسبب</b> ..... ذائبية المادة بسبب وجود ..... مشترك.
تعريف تأثير الأيون المشترك		هو .....

## تطبيق مبدأ لوتشاتيليه

مثال انظر الشكل 4-21		المادة الصلبة الصفراء من كرومات الرصاص PbCrO <sub>4</sub> في قاع الكأس؛ فهي في حالة اتران مع المحلول، كما هو موضح في المعادلة الآتية: $\text{PbCrO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-} (\text{aq})$ <b>علل</b> عند إضافة محلول نترات الرصاص Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> الى محلول مشبع من كرومات الرصاص PbCrO <sub>4</sub> يترسب المزيد من كرومات الرصاص PbCrO <sub>4</sub> الصلب؟ <b>لأن</b> ..... المشتركة بين المادتين Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> و PbCrO <sub>4</sub> ..... من
حسب مبدأ لوتشاتيليه		إن إضافة أيون Pb <sup>2+</sup> إلى اتران الذائبية يزيد من جهد الاتزان. ولإزالة الجهد يزاح الاتزان نحو ..... لتكوين المزيد من الراسب الصلب PbCrO <sub>4</sub> .
أهميته		إن الذائبية المنخفضة لكبريتات الباريوم BaSO <sub>4</sub> تساعد على التأكد من أن كمية أيون الباريوم السام الممتص من قبل الجهاز الهضمي للمريض ..... لدرجة غير مؤذية عند تعرض المريض للأشعة السينية. ولمزيد من الوقاية يتم إضافة كبريتات الصوديوم Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ، وهو مركب أيوني ذائب يوفر الأيون المشترك SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> . $\text{BaSO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ وحسب مبدأ لوتشاتيليه فإن أيون SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> الذي مصدره Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> يعمل على إزاحة الاتزان نحو ..... لإنتاج المزيد من BaSO <sub>4</sub> الصلب، ويقلل عدد ..... الضارة في المحلول.
اتزان الهيموجلوبين أكسجين		<b>معادلة اتران الهيموجلوبين - أكسجين:</b> $\text{Hgb} (\text{aq}) + 4 \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{Hgb} (\text{O}_2)_4 (\text{aq})$ <b>في الرئتين:</b> عندما تنتفس تنتحرك جزيئات الأكسجين إلى دمك، ويستجيب الاتزان للجهد باستهلاك جزيئات الأكسجين بسرعة عالية. ويتم إزاحة الاتزان نحو ..... و ..... تركيز Hgb(O <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> في الدم. <b>في الانسجة:</b> عندما يصل Hgb(O <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> إلى أنسجة الجسم التي يكون فيها تركيز الأكسجين منخفضاً يزاح الاتزان نحو ..... ، ويتحرر الأكسجين ليسمح لحدوث عملية الأيض التي من شأنها توليد ..... <b>في صعود الجبال:</b> يستجيب الاتزان لجهد هواء الجبال بإنتاج الأكسجين بسرعة عالية. ويتم إزاحة الاتزان إلى ..... محرراً جزيئات الأكسجين في الرئة، تاركاً القليل من الهيموجلوبين المؤكسج في الدم.

## أسئلة تقوية الفصل الرابع

**اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:**

**1- التفاعلات التي يحدث فيها استهلاك تام تقريباً للمواد المتفاعلة تسمى .....**

- أ - التفاعلات العكسية      ب- التفاعلات غير التامة      ج- التفاعلات غير العكسية      د- التفاعلات المتزنة

**2- التفاعلات التي يحدث فيها استهلاك جزئي للمواد المتفاعلة تسمى .....**

- أ- التفاعلات العكسية      ب- التفاعلات التامة      ج- التفاعلات غير العكسية      د- التفاعلات غير المتزنة

**3- يصل التفاعل الكيميائي إلى حالة الاتزان عندما .....**

- أ - تكون سرعة التفاعل الأمامي أكبر من سرعة التفاعل الخلفي      ج- عندما تكون كتلتا التفاعلين العكسيين متساوية  
ب- تكون سرعة التفاعل الأمامي أقل من سرعة التفاعل الخلفي      د- عندما تكون سرعتا التفاعلين العكسيين متساوية

**4- جميع العلامات التالية ترمز لتفاعل كيميائي في حالة اتزان عدا .....**

- أ -  $\rightarrow$       ب-  $\rightleftharpoons$       ج-  $\rightleftharpoons$       د-  $=$

**5- قانون الاتزان الكيميائي وفقاً لمعادلة التفاعل العام المتزن التالي  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$  هو :**

- أ -  $K_{eq} = \frac{[A]^a[B]^b}{[C]^c[D]^d}$       ب-  $K_{eq} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$       ج-  $K_{eq} = [A]^a[B]^b$       د-  $K_{eq} = [C]^c[D]^d$

**6- أحد التفاعلات المتزنة التالية متجانس .....**

- أ -  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$       ج-  $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$   
ب-  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$       د-  $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$

**7- يُعبر عن ثابت الاتزان للتفاعل التالي  $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$**

- أ -  $K_{eq} = \frac{[CO]}{[Fe]}$       ب-  $K_{eq} = \frac{[CO][FeO]}{[Fe]}$       ج-  $K_{eq} = \frac{[CO_2]}{[CO]}$       د-  $K_{eq} = \frac{[CO_2]}{[FeO]}$

**8- تعبير ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتبخر مول واحد من الماء  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$  هو :**

- أ -  $K_{eq} = [H_2O]^3$       ب-  $K_{eq} = [H_2O]^2$       ج-  $K_{eq} = [H_2O][H_2O]$       د-  $K_{eq} = [H_2O]$

**9- تعني قيمة  $K_{eq}$  العالية للتفاعل التالي  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  أن :**

- أ - كمية اليود والهيدروجين كبيرة عند الاتزان      ج- يوديد الهيدروجين موجود بكميات صغيرة جداً عند الاتزان  
ب- يوديد الهيدروجين موجود بكميات كبيرة عند الاتزان      د- تركيز يوديد الهيدروجين أقل من تركيز اليود والهيدروجين عند الاتزان

**10- ليس من خواص النظام المتزن .....**

- أ - تغير درجة الحرارة      ب- الطبيعة الديناميكية      ج- ثبوت درجة الحرارة      د- النظام المتزن مغلق

**11- تتغير قيمة ثابت الاتزان لتفاعل ما بتغير .....**

- أ - التركيز      ب- الضغط      ج- درجة الحرارة      د- الحافز

## ثابت الاتزان ودرجات الحرارة

373 K	273 K	263 K
4.500	0.500	0.0250

**12-** يوضح الجدول المقابل قيم ثابت الاتزان عند ثلاث درجات حرارة مختلفة حدد درجة الحرارة التي يكون عندها تركيز النواتج أكبر:

أ - 260 K	ب - 273 K	ج - 263 K	د - 373 K
-----------	-----------	-----------	-----------

**13-** حسب التفاعل المتزن التالي  $\text{CO (g)} + 3\text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4 \text{(g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$  جميع التغيرات التالية تؤدي إلى زيادة كمية النواتج عدا:

أ - إضافة كمية من غاز الهيدروجين.	ب - سحب كمية من غاز الميثان المتكون.	ج - زيادة حجم وعاء التفاعل إلى الضعف.	د - استخدام وعاء أصغر حجمًا لإجراء التفاعل.
-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	---

**14-**  $\text{CO (g)} + 3\text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4 \text{(g)} + \text{H}_2\text{O (g)} + \text{heat}$  يعني هذا الاتزان أن .....

أ - التفاعل الأمامي طارد للحرارة.	ب - التفاعل الأمامي ماص للحرارة.	ج - التفاعل العكسي طارد للحرارة.	د - التفاعل الخلفي طارد للحرارة.
-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

**15-** ماذا يحدث عند إضافة حمض الهيدروكلوريك على نظام متزن:  $\text{Co(H}_2\text{O)}_6^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CoCl}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$  حرارة **أزرق** **ارجواني**

أ - تزداد شدة اللون الارجواني.	ب - تزداد شدة اللون الأزرق.	ج - لا يتأثر موضع الاتزان.	د - تزداد قيمة ثابت الاتزان.
--------------------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------

**16-**  $\text{N}_2\text{O}_4 \text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 \text{(g)}$   $\Delta H^\circ = 55.3 \text{ kJ}$  هذا المزيج يستجيب للتغيرات في درجة الحرارة بشكل ملحوظ ، فإذا علمت أن غاز  $\text{N}_2\text{O}_4$  عديم اللون و **غاز  $\text{NO}_2$  بني اللون** ... مالون المزيج عند التسخين في حمام مائي؟

أ - عديم اللون.	ب - لا لون له.	ج - بني اللون.	د - أصفر اللون.
-----------------	----------------	----------------	-----------------

**17-**  $\text{CO (g)} + 2\text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH (g)} + \text{heat}$  تبريد وعاء هذا التفاعل المتزن يؤدي إلى .....

أ - نقصان كمية $\text{CH}_3\text{OH}$	ب - زيادة كمية $\text{CH}_3\text{OH}$	ج - زيادة كمية $\text{CO}$	د - زيادة كمية $\text{H}_2$
---------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------	-----------------------------

**18-** تزداد قيمة ثابت الاتزان في التفاعل أعلاه سؤال **17** عند .....

أ - تسخين مزيج التفاعل.	ب - إضافة مادة حافزة.	ج - تبريد مزيج التفاعل.	د - زيادة حجم وعاء التفاعل.
-------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------------

**19-** أي مما يأتي يصف نظامًا وصل إلى حالة الاتزان الكيميائي؟

أ - لا يوجد ناتج جديد يتكون بفعل التفاعل الأمامي.	ب - لا يحدث التفاعل العكسي في النظام.	ج - تركيز المتفاعلات في النظام يساوي تركيز النواتج.	د - سرعة حدوث التفاعل الأمامي تساوي سرعة حدوث التفاعل العكسي.
---	---------------------------------------	---	---

**20-** إذا كان  $K_{sp} > Q_{sp}$

أ - يتكون راسب في المحلول	ب - لا يتكون راسب في المحلول	ج - المحلول مشبع	د - المحلول فوق مشبع
---------------------------	------------------------------	------------------	----------------------

**21-** تقل ذوبانية كرومات الرصاص كلما زاد تركيز محلول كرومات البوتاسيوم الذاتية في المحلول. يسمى هذا تأثير .....

أ - الأيون المشترك.	ب - الأيون الموجب.	ج - الأيون المتفرج.	د - الأيون السالب.
---------------------	--------------------	---------------------	--------------------



22- أي التالي صحيح عند حالة الاتزان ؟

أ - يعد الاتزان حالة ساكنة	ب- سرعة المتفاعلات والنواتج مختلفة	ج- تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة	د- تتحول المتفاعلات إلى نواتج
----------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------

23- إذا كان تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عند الاتزان فإن .....

أ - $K_{eq} = 0$	ب- $K_{eq} = 1$	ج- $K_{eq} > 1$	د- $K_{eq} < 1$
------------------	-----------------	-----------------	-----------------

24- إذا كانت قيمة ثابت الاتزان  $K_{eq}$  لتفاعل ما ذات قيمة عددية كبيرة؛ فإن ذلك يعني أنه عند الاتزان .....

أ- تركيز المواد الناتجة أعلى بكثير من تركيز المواد المتفاعلة	ب- تركيز المواد المتفاعلة أعلى بكثير من تركيز المواد الناتجة	ج- سرعة التفاعل العكسي أعلى بكثير من سرعة التفاعل الأمامي	د- عدم حدوث تفاعل بين المواد
--	--	---	------------------------------

25- ما قيمة ثابت الاتزان للتفاعل  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  علماً أن تركيز  $[HI] = 10 M$  ،  $[H_2] = 5 M$  ،  $[I_2] = 4 M$

أ - 2	ب- 4	ج- 5	د- 10
-------	------	------	-------

26- زيادة تركيز أحد المتفاعلات يؤدي إلى إزاحة التفاعل نحو .....

أ- اليسار فتزيد المتفاعلات	ب- اليسار فتقل المتفاعلات	ج- اليمين فتقل النواتج	د- اليمين فتزيد النواتج
----------------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------

27- إذا زاد الضغط في تفاعل متزن فإنه يزاح نحو .....

أ- عدد المولات الأكبر	ب- عدد المولات الأقل	ج- لا يتأثر التفاعل	د- التركيز الأكبر
-----------------------	----------------------	---------------------	-------------------

28- في التفاعل  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$  إذا زاد الضغط فإن الاتزان .....

أ- لا يتأثر	ب- يُزاح نحو النواتج	ج- يُزاح نحو المتفاعلات	د- يُزاح نحو المولات الأكثر
-------------	----------------------	-------------------------	-----------------------------

29- سحب الحرارة من تفاعل مُتزن ماص للحرارة يُغيّر حالة الاتزان نحو .....

أ- اليسار فيتوقف التفاعل	ب- اليسار فتقل المتفاعلات	ج- اليسار فتزيد المتفاعلات	د- اليمين فتزيد النواتج
--------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------------

30- ماذا يحدث لثابت الاتزان عند رفع درجة الحرارة للتفاعل الماص للحرارة؟

أ - يقل	ب- يزيد	ج- لا يتغيّر	د- يثبت
---------	---------	--------------	---------

31- أي التالي لا يؤثر في حالة الاتزان؟

أ - زيادة درجة الحرارة	ب- زيادة الحجم	ج- نقصان الضغط	د- العامل المُحفّز
------------------------	----------------	----------------	--------------------

32- في أي الحالات التالية يتكون راسب؟

أ - $K_{sp} > Q_{sp}$	ب- $K_{sp} < Q_{sp}$	ج- $K_{sp} = Q_{sp}$	د- $K_{sp} \approx Q_{sp}$
-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------------

33- ماذا يحدث لذائبية مادة عند وجود أيونات مُشتركة ؟

أ - تثبت	ب- تزداد	ج- تقل	د- لا تتغيّر
----------	----------	--------	--------------

بحمد الله وفضله ، تم الانتهاء من المقرر ... ونسأل الله التوفيق والسداد للجميع في القول والعمل.