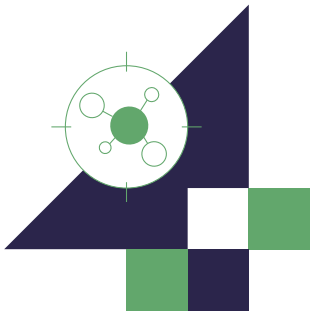
وزارة التعليم
Ministry of Education
موهبة
Mawhiba
نسمو
NSMO

أولمبياد العلوم والرياضيات الوطني "نسمو"

اختبار المرحلة الثالثة لمسار العلـوم
مسابقـة الفرق الـوطنية 2026م



العلــوم

القسم الأول Part One

الكيمياء

Chemistry

في هذا القسم ستجيب على 8 أسئلة

.1

في بعض المواقع الصناعية والورش المنتشرة في عدد من المناطق السعودية، يُستخدم كربيد الكالسيوم (CaC_2) لإنتاج غاز الأسيتيلين، الذي يُستفاد منه في أعمال اللحام وقطع المعادن.
وعند ملامسة كربيد الكالسيوم للماء يتفاعل وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$CaC_{2(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + C_2H_{2(g)}$$

In some industrial workshops in Saudi Arabia, calcium carbide (CaC_2) is used to produce acetylene gas for welding and metal cutting. Calcium carbide reacts with water according to the following chemical equation:

$$CaC_{2(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + C_2H_{2(g)}$$

ونظرًا لأهمية الترشيد في استهلاك المياه في البيئات الجافة مثل المملكة العربية السعودية، يرغب أحد الفنيين في حساب الكمية الدقيقة من الماء اللازمة لإتمام التفاعل دون هدر.
ما كتلة الماء اللازمة للتفاعل تمامًا مع عينة من كربيد الكالسيوم كتلتها 7.0 g علمًا أن العينة تحتوي على شوائب غير متفاعلة نسبتها 4.5 % بالكتلة؟

Because saving water is important in dry environments like Saudi Arabia, a technician wants to know the exact amount of water needed for the reaction.
What is mass of water required to react completely with a 7.0 g sample of calcium carbide, knowing that the sample contains 4.5% non-reactive impurities by mass?

0.17 g	(A
1.88 g	(B
3.76 g	(C
3.94 g	(D

.2

يحتوي مزيج من غاز NO وغاز H_2 وفق المعادلة الآتية:

$$2NO_{(g)} + 5H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

على 5 مولات من NO و 10 مولات من H_2 في البداية، أيُّ مجموعة من الكميات تمثّل المزيج بعد اكتمال التفاعل إلى أقصى حد ممكن؟

A mixture contains $NO_{(g)}$ and $H_{2(g)}$, according to the following equation:

$$2NO_{(g)} + 5H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

Initially, the mixture contains 5 mol of NO and 10 mol of H_2. Which set of amounts best represents the mixture after the reaction goes to completion?

1 mol NO, 0 mol H_2, 4 mol NH_3, 4 mol H_2O	(A
0 mol NO, 1 mol H_2, 5 mol NH_3, 5 mol H_2O	(B
3 mol NO, 5 mol H_2, 2 mol NH_3, 2 mol H_2O	(C
0 mol NO, 0 mol H_2, 4 mol NH_3, 4 mol H_2O	(D

.3

في مختبر جودة بمدينة الجبيل الصناعية، استغرق غاز الميثان (CH_4, M=16) زمنًا قدره 20 s للتدفق عبر ثقب صغير، بينما استغرق غاز مجهول (X) بالكمية والظروف نفسيهما زمنًا قدره 40 s.

In a quality-control laboratory in Jubail Industrial City, methane gas (CH_4, M=16) took 20 s to flow through a small hole, while an unknown gas (X) of the same quantity and under the same conditions took 40 s.

أي الخيارات التالية تعبر عن هوية الغاز (X) والاستنتاج العلمي الصحيح له؟

Which of the following options expresses the identity of gas (X) and the correct scientific conclusion regarding it?

	الكتلة المولية للغاز (X) molar mass of gas (X)	الاستنتاج العلمي Scientific conclusion
(A	32 g/mol	سرعة جزيئاته ضعف سرعة جزيئات الميثان. Its molecules move at twice the speed of methane molecules.
(B	64 g/mol	يمتلك نفس متوسط الطاقة الحركية للميثان. It has the same average kinetic energy as methane.
(C	8 g/mol	أخف من الميثان وأسرع في الانتشار. Lighter than methane and faster to spread.
(D	44 g/mol	حركة جزيئاته عشوائية تماماً. The movement of its molecules is completely random.

.4

تم تحليل عينتين لغازين مختلفين تحت نفس ظروف الضغط ودرجة الحرارة، إلا أن النتائج لم تُحدِّد هويتهما بشكلٍ قاطع. الغازات المحتملة هي: (CO_2, O_2, N_2, CH_4).

Two samples of different gases were analyzed at the same pressure and temperature, but the data did not conclusively identify the gases. The possible gases are: (CH_4, N_2, O_2, CO_2).

البيانات الخاصة بالعينتين كما يلي:

The data for the two samples are shown below:

الكتلة (جرام)	الحجم (لتر)	
Mass (grams)	Volume (liters)	
32	20	A
22	5	B

أيُّ زوجٍ من الغازات الآتية يمثّل محتوى العينتين؟

Which pair of gases best represents the contents of the two samples?

العينة B Sample B	العينة A Sample A	
CO_2	CH_4	(A
O_2	CO_2	(B
CH_4	N_2	(C
N_2	O_2	(D

.5

أثناء تدريب طلاب في مختبر كيمياء تطبيقي ضمن برنامج إعداد الطلاب للأولمبياد، أجرى الفريق تجربة لإنتاج غاز الهيدروجين من تفاعل فلز مع حمض، ثم جمع الغاز الناتج فوق الماء داخل مخبار مدرّج مقلوب عند درجة حرارة ثابتة. لاحظ الطلاب أن الضغط المقاس يمثل الضغط الكلي داخل النظام، كما ناقش المعلم معهم أن الغاز المتجمع غير نقي تمامًا بسبب امتزاجه ببخار الماء، وأن دقة الحساب تعتمد على فهم القوى بين الجزيئات وخواص السوائل. أي العبارات الآتية تمثل التحليل العلمي الأدق للإجراءات الصحيحة اللازمة لتحديد عدد مولات غاز الهيدروجين بدقة؟ During training in an applied chemistry laboratory as part of an Olympiad preparation program, a team of students produced hydrogen gas from the reaction of a metal with an acid and collected it over water using an inverted graduated cylinder at constant temperature. The students observed that the measured pressure represented the total pressure of the system, and the teacher explained that the collected gas is not completely pure due to mixing with water vapor, and that accurate calculations depend on understanding intermolecular forces and liquid properties. Which of the following statements represents the most accurate scientific analysis of the correct procedure needed to determine the number of moles of hydrogen gas?	
استخدام الضغط الكلي مباشرة في قانون الغاز المثالي لأن بخار الماء لا يؤثر على الحسابات Use the total pressure directly in the ideal gas law because water vapor does not affect the calculation	(A
طرح ضغط بخار الماء من الضغط الكلي لأن بخار الماء ناتج عن قوى بين جزيئية في السائل تؤثر في القياس Subtract the vapor pressure of water from the total pressure because water vapor arises from intermolecular forces in the liquid and affects the measurement	(B
تجاهل تأثير الماء لأن الهيدروجين غاز خفيف ويتصرف دائمًا كغاز مثالي Ignore the effect of water because hydrogen is a light gas and always behaves ideally	(C
استبدال قانون الغاز المثالي بقانون دالتون فقط دون الحاجة لأي تصحيح إضافي Replace the ideal gas law with Dalton's law only, without any additional correction	(D

.6

في وحدة اختبار صناعية مصغّرة، كان الطلاب يدرسون أداء حسّاس لقياس الغازات داخل غرفة مغلقة تحتوي على خليط من غازين A و B، تم ضبط حجم الوعاء ودرجة الحرارة، وسُجّل الضغط الكلي للخليط. أُبلغ الطلاب أن عدد مولات الغاز A يساوي ضعف عدد مولات الغازB . خلال المناقشة، أشار أحد الطلاب إلى أن الغازات دائمًا تتصرف وفق النموذج المثالي، بينما أشار آخر إلى أن وجود بخار ماء أو اقتراب الجزيئات من بعضها قد يغيّر من السلوك المتوقع. أي اختيار من الآتي يعبّر عن الفهم العلمي الأدق لسلوك هذا الخليط الغازي؟

In a small-scale industrial testing unit, students were studying the performance of a gas sensor inside a closed chamber containing a mixture of two gases, A and B. The volume of the container and the temperature were kept constant, and the total pressure of the gas mixture was measured. The students were informed that the number of moles of gas A is twice the number of moles of gas B. During the discussion, one student claimed that gases always behave ideally, while another pointed out that the presence of water vapor or reduced distances between molecules could affect the expected behavior. Which of the following options reflects the most accurate scientific understanding of the behavior of this gas mixture?

(A	يكون ضغط الغاز A أكبر من ضغط الغاز B لأن الضغط الجزئي يتناسب مع عدد المولات وفق قانون دالتون The partial pressure of gas A is greater than that of gas B because partial pressure is proportional to the number of moles according to Dalton's law
(B	يكون ضغط الغاز A مساويًا لضغط الغاز B لأن الحجم ودرجة الحرارة ثابتان The partial pressure of gas A equals that of gas B because the volume and temperature are constant
(C	لا يمكن تطبيق قانون دالتون لأن الغازات الحقيقية لا تتبع أي قانون Dalton's law cannot be applied because real gases do not follow any gas laws
(D	يعتمد الضغط الجزئي فقط على نوع القوى بين الجزيئات وليس على عدد المولات Partial pressure depends only on the type of intermolecular forces and not on the number of moles

.7

يحتوي مسبح منزلي على 18000 جالون من الماء. كما يحتوي محلول الكلورة على Cl_2 7.0% بالكتلة وكثافته 1.10 g/mL . كثافة ماء المسبح هي 1.00 g/mL . المستوى المثالي للكلور 1.00جزء في المليون (ppm) من Cl_2 علماً أن 1.00 ppm تعادل 1.00 g من غاز Cl_2 لكل 1.00×10^6 g ماء.

- ما حجم محلول الكلور (باللتر) اللازم للوصول إلى تركيز 1.00 ppm في المسبح ؟
- ما مولارية لـ Cl_2 في ماء المسبح بعد الإضافة. (1 جالون = 3.7854 L) ؟

household swimming pool contains 18000 gal of water. A chlorinating solution contains 7.0% Cl_2 by mass and has a density of 1.10 g/mL. The pool water has a density of 1.00 g/mL. The ideal chlorine level is 1.00 ppm Cl_2, where 1.00 ppm = 1.00 g Cl_2 per 1.00×10^6 g of water.

- What is the volume (L) of the chlorinating solution required to reach 1.00 ppm in the pool?
- What is the molarity of Cl_2 in the pool after addition? (gal = 3.7854 L)

	مولارية الكلور في المسبح بعد الإضافة molarity of Cl_2 in the pool after addition	حجم محلول الكلور المضاف the volume of the added chlorinating solution
(A	1.4×10^{-4} M	8.9 L
(B	1.4×10^{-6} M	0.088 L
(C	2.0×10^{-5} M	1.25 L
(D	1.4×10^{-5} M	0.88 L

.8

أيٌّ من المحاليل المائية التالية سيُظهر أكبر ارتفاع في درجة الغليان؟ (افترض التفكك الكامل للإلكتروليتات القوية.) Which of the following aqueous solutions will exhibit the greatest elevation in boiling point? (Assume complete dissociation of strong electrolytes.)	
0.10 M Na_3PO_4	(A
0.30 M Na_2SO_4	(B
0.50 M $NaCH_3COO$	(C
0.70 M $C_{12}H_{22}O_{11}$	(D

PERIODIC TABLE

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
	I.A																	VIII. A
1.	2.1 **1 H** 1.0	II. A											III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	**2 He** 4.0
2.	1.0 **3 Li** 6.9	1.5 **4 Be** 9.0											2.0 **5 B** 10.8	2.5 **6 C** 12.0	3.0 **7 N** 14.0	3.5 **8 O** 16.0	4.0 **9 F** 19.0	**10 Ne** 20.2
3.	0.9 **11 Na** 23.0	1.2 **12 Mg** 24.3	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B			I. B	II. B	1.5 **13 Al** 27.0	1.8 **14 Si** 28.1	2.1 **15 P** 31.0	2.5 **16 S** 32.0	3.0 **17 Cl** 35.5	**18 Ar** 40.0
4.	0.8 **19 K** 39.1	1.0 **20 Ca** 40.1	1.3 **21 Sc** 45.0	1.5 **22 Ti** 47.9	1.6 **23 V** 50.9	1.6 **24 Cr** 52.0	1.5 **25 Mn** 54.9	1.8 **26 Fe** 55.8	1.8 **27 Co** 58.9	1.8 **28 Ni** 58.7	1.9 **29 Cu** 63.5	1.6 **30 Zn** 65.4	1.6 **31 Ga** 69.7	1.8 **32 Ge** 72.6	2.0 **33 As** 74.9	2.4 **34 Se** 79.0	2.8 **35 Br** 79.9	**36 Kr** 83.8
5.	0.8 **37 Rb** 85.5	1.0 **38 Sr** 87.6	1.3 **39 Y** 88.9	1.4 **40 Zr** 91.2	1.6 **41 Nb** 92.9	1.8 **42 Mo** 95.9	1.9 **43 Tc** [98]	2.2 **44 Ru** 101.1	2.2 **45 Rh** 102.9	2.2 **46 Pd** 106.4	1.9 **47 Ag** 107.9	1.7 **48 Cd** 112.4	1.7 **49 In** 114.8	1.8 **50 Sn** 118.7	1.9 **51 Sb** 121.8	2.1 **52 Te** 127.6	2.5 **53 I** 126.9	**54 Xe** 131.3
6.	0.7 **55 Cs** 132.9	0.9 **56 Ba** 137.3	1.1 **57 La** 138.9	1.3 **72 Hf** 178.5	1.5 **73 Ta** 180.9	1.7 **74 W** 183.8	1.9 **75 Re** 186.2	2.2 **76 Os** 190.2	2.2 **77 Ir** 192.2	2.2 **78 Pt** 195.1	2.4 **79 Au** 197.0	1.9 **80 Hg** 200.6	1.8 **81 Tl** 204.4	1.8 **82 Pb** 207.2	1.9 **83 Bi** 209.0	2.0 **84 Po** [209]	2.2 **85 At** [210]	**86 Rn** [222]
7.	0.7 **87 Fr** [223]	0.9 **88 Ra** [226]	1.1 **89 Ac** [227]	**104 Rf** [261]	**105 Db** [262]	**106 Sg** [266]	**107 Bh** [264]	**108 Hs** [269]	**109 Mt** [268]	**110 Ds** [271]	**111 Rg** [272]	**112 Cn** [285]	**113 Nh** [284]	**114 Fl** [289]	**115 Mc** [289]	**116 Lv** [293]	**117 Ts** [294]	**118 Og** [294]

EN*
atomic number
Chem. symbol
relative atomic mass

1.1 **58 Ce** 140.1	1.1 **59 Pr** 140.9	1.1 **60 Nd** 144.2	1.1 **61 Pm** [145]	1.2 **62 Sm** 150.4	1.2 **63 Eu** 152.0	1.2 **64 Gd** 157.3	1.2 **65 Tb** 158.9	1.2 **66 Dy** 162.5	1.2 **67 Ho** 164.9	1.2 **68 Er** 167.3	1.2 **69 Tm** 168.9	1.1 **70 Yb** 173.0	1.2 **71 Lu** 175.0
1.3 **90 Th** 232.0	1.5 **91 Pa** 231.0	1.4 **92 U** 238.0	1.3 **93 Np** [237]	1.3 **94 Pu** [244]	1.3 **95 Am** [243]	1.3 **96 Cm** [247]	1.3 **97 Bk** [247]	1.3 **98 Cf** [251]	1.3 **99 Es** [252]	1.3 **100 Fm** [257]	1.3 **101 Md** [258]	1.3 **102 No** [259]	1.3 **103 Lr** [262]

* EN: electronegativity

ثابت الغازات العام R= 0.0821 atm.L.mol $^{-1}$K^{-1}

القسم الثاني Part Two

الفيزياء

Physics

في هذا القسم ستجيب على 9 أسئلة

9. تؤثر القوة F على جسمين ساكنين في البداية ليتسارعا خلال نفس المسافة d على سطح أفقي أملس، إذا كانت كتلة الجسم الأول $2\ kg$ وكتلة الجسم الثاني $4\ kg$ ، ما نسبة سرعة الجسم الأول النهائية v_{1f} إلى سرعة الجسم الثاني النهائية v_{2f} :

9. A force F acts on two bodies initially at rest, causing them to accelerate through the same distance d on a smooth horizontal surface. If the mass of the first body is $2\ kg$ and the mass of the second body is $4\ kg$, what is the ratio of the final speed of the first body v_{1f} to the final speed of the second body v_{2f}?

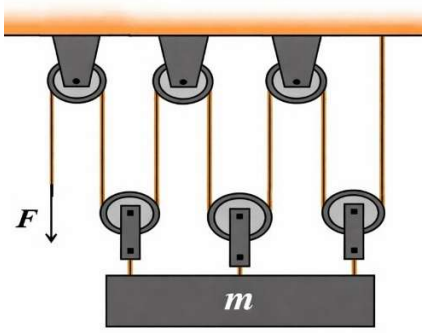
(a) $\frac{v_{1f}}{v_{2f}} = 2$

(b) $\frac{v_{1f}}{v_{2f}} = \frac{1}{2}$

(c) $\frac{v_{1f}}{v_{2f}} = 4$

(d) $\frac{v_{1f}}{v_{2f}} = \sqrt{2}$

10. جسم كتلته $240kg$ معلق بنظام البكرات الموضح في الشكل، بحيث تكون البكرات العليا ساكنة والسفلية قابلة للحركة للأعلى والأسفل. أوجد مقدار القوة F اللازمة ليتحرك الجسم بتسارع $1.50\ m.s^{-2}$ نحو الأعلى. افترض أن تسارع الجاذبية الأرضية $10.0\ m.s^{-2}$ ، والبكرات ملساء ومهملة الكتلة.



10. A body of mass $240kg$ is suspended by the pulley system shown in the figure, such that the upper pulleys are fixed and the lower pulleys are movable(up-down). Find the magnitude of the force F required for the body to move upward with an acceleration of $1.50\ m.s^{-2}$. Assume that the acceleration due to gravity is $10.0\ m.s^{-2}$, The pulleys are smooth and have negligible mass.

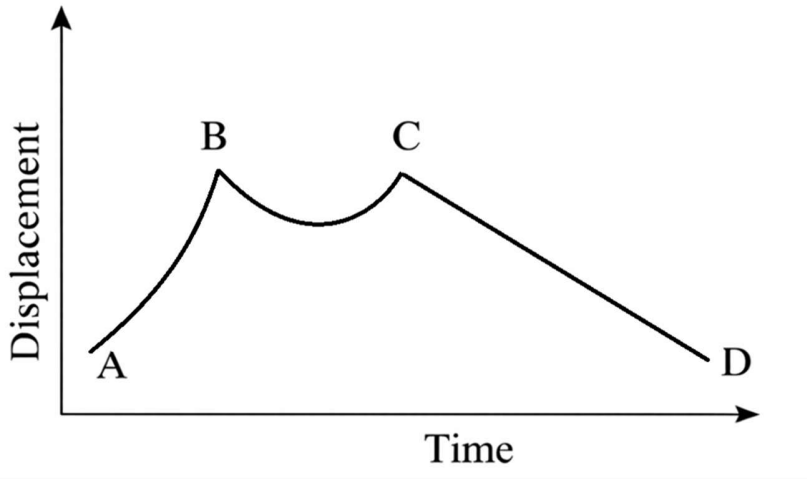
(a) 267 N

(b) 400 N

(c) 600 N

(d) 800 N

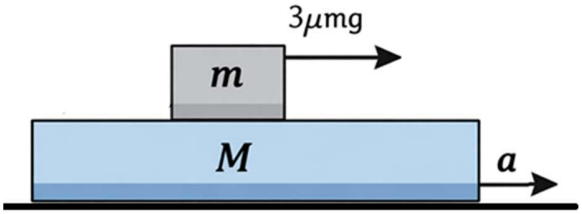
11. يوضح الشكل إزاحة جسيم يتحرّك على المحور X بدلالة الزمن. تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسيم مساوية للصفر في المنطقة:



11. Fig. shows the displacement of a particle going along X-axis as a function of time. The net force acting on the particle is zero in the region

(a) AB
(b) BC
(c) CD
(d) AB, CD

12. يوضع لوح كتلته M على سطح أفقي أملس. ويُوضَع جسم كتلته m فوق هذا اللوح. معامل الاحتكاك الحركي بين الجسم واللوح هو μ. تؤثر قوة أفقية خارجية مقدارها $(3\mu mg)$على الجسم ذي الكتلة m. فتسبب انزلاق الكتلة على اللوح، ما مقدار تسارع اللوح؟



12. A plate of mass $M$is placed on a smooth horizontal surface. A block of mass m is placed on the plate. The coefficient of kinetic friction between block and plate is μ. An External horizontal force of magnitude $(3\mu mg)$ is applied to the body of mass m. As a result, the block slides on the plate. What is the magnitude of the acceleration of the plate?

(a) $\left(\frac{\mu m}{M}\right) g$
(b) $\left(\frac{\mu m}{M+m}\right) g$
(c) $\left(\frac{2\mu m}{M}\right) g$
(d) $\left(\frac{2\mu m}{M+m}\right) g$

13. حبل يستطيع تحمّل شد أقصى مقداره $900\ N$ معلّق عموديا من دعامة صلبة. يتسلق شخص كتلته $70\ kg$ هذا الحبل. في أيٍّ الحالات الآتية ينقطع الحبل؟($g = 10\ m\ s^{-2}$)

(a) عندما يتسلّق الشخص بسرعة ثابتة مقدارها $1\ m\ s^{-1}$

(b) عندما يتسلّق الشخص بتسارع رأسي ثابت مقداره $1.5\ m\ s^{-2}$

(c) عندما يتسلّق الشخص بتسارع رأسي ثابت مقداره $3\ m\ s^{-2}$

(d) عندما يتسلّق الشخص بسرعة ثابتة مقدارها $4\ m\ s^{-1}$

13. A rope that can withstand a maximum tension of $900\ N$ is hanging vertically from a rigid support. A person of mass $70\ kg$ climbs up the rope. In which of the following cases will the rope break? ($g = 10\ m\ s^{-2}$)

(A) When the person climbs with a constant speed of $1\ m\ s^{-1}$

(B) When the person climbs with a constant upward acceleration of $1.5\ m\ s^{-2}$

(C) When the person climbs with a constant upward acceleration of $3\ m\ s^{-2}$

(D) When the person climbs with a constant speed of $4\ m\ s^{-1}$

---

14. جسمان متساويا الكتلة يدوران في مسارين دائريين نصفي قطريهما R_1 و R_2 ولهما نفس الزمن الدوري. ما نسبة القوتين المركزيتين المؤثرتين عليهما $\frac{F_{c1}}{F_{c2}}$ ؟

14. Two bodies of equal masses revolve in circular orbits of radii R_1 and R_2 with the same period. The ratio of their centripetal forces $\frac{F_{c1}}{F_{c2}}$ is:

(a) $\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

(b) $\frac{R_1}{R_2}$

(c) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$

(d) $\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$

15. يعتمد عداد السرعة في السيارة على معدل دوران الإطارات، إذا قام صديقك باستبدال إطارات سيارته بإطارات جديدة قطرها أكبر من القطر الأساسي للسيارة؛ فإن قراءة عداد السرعة تكون:

(a) سليمة.

(b) أكبر من السرعة الحقيقية للسيارة.

(c) أقل من السرعة الحقيقية للسيارة.

(d) يتوقف العداد عن القراءة.

15. A car's speedometer estimates the car's speed from the rotation rate of the wheels. If your friend replaced his car's tires with new ones that have a larger diameter than the original ones, the speedometer reading will be:

(a) Accurate.

(b) Greater than the car's actual speed.

(c) Less than the car's actual speed.

(d) The speedometer stops reading.

16. تتعطّل حافلة مدرسية، فتقوم سيارة صغيرة بدفعها من الخلف كما في الشكل. أيّ العبارات التالية صحيحة حول مقدار القوة التي تؤثّر بها السيارة على الحافلة والقوة التي تؤثّر بها الحافلة على السيارة؟

(a) مقدار قوة السيارة على الحافلة يساوي مقدار قوة الحافلة على السيارة.

(b) مقدار قوة السيارة على الحافلة أكبر من مقدار قوة الحافلة على السيارة.

(c) مقدار قوة السيارة على الحافلة أصغر من مقدار قوة الحافلة على السيارة.

(d) لا تؤثر الحافلة بقوة لأن محركها متوقف.

16. A school bus breaks down. A small car pushes it from behind, as shown in the figure. Which of the following statements is correct about the magnitude of the force exerted by the car on the bus and the force exerted by the bus on the car?

(a) The magnitude of the force exerted by the car on the bus is equal to the magnitude of the force exerted by the bus on the car.

(b) The magnitude of the force exerted by the car on the bus is greater than the magnitude of the force exerted by the bus on the car.

(c) The magnitude of the force exerted by the car on the bus is less than the magnitude of the force exerted by the bus on the car.

(d) The bus does not exert a force because its engine is not running.

---

17. تتحرك عربة كتلتها $450\ kg$ في مدينة الملاهي بسرعة $72\ km/h$ في مسار دائري نصف قطره $20\ m$. ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على العربة؟

17. A cart of mass 450 kg moves in an amusement park at a speed of 72 km/h along a circular path of radius 20 m. What is the magnitude of the centripetal force acting on the cart?

(a) $4.5 \times 10^2 N$

(b) $9.0 \times 10^3 N$

(c) $1.2 \times 10^5 N$

(d) $1.6 \times 10^3 N$

القسم الثالث Part Three

الأحياء

Biology

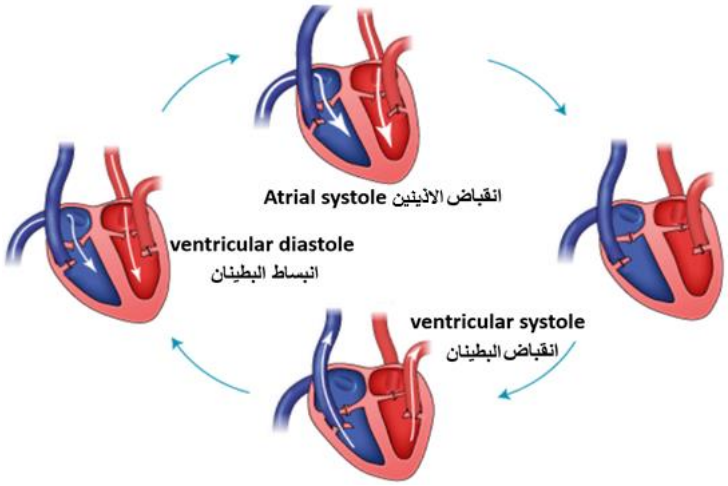
في هذا القسم ستجيب على 8 أسئلة

١٨- الدورة القلبية: هي سلسلة الأحداث القلبية التي تحدث من بداية نبضة قلب إلى بداية النبضة التالية .

تتكون دورة القلب من فترة استرخاء للبطينين تسمى الانبساط، وخلالها يمتلئ القلب بالدم، تليها فترة تسمى الانقباض. وعند انقباض البطينان، يحدث ضخ سريع للدم خارج البطينين.

يوضح الشكل أدناه التغيّرات في حجم البطينين خلال دورة قلبية واحدة لدى إنسان سليم.

18 -the cardiac cycle: is the cardiac events that happens from the beginning of one heartbeat to the beginning of another. The cardiac cycle consists of a period of relaxation (ventricles do not contract) called diastole, during which the heart fills with blood, followed by a period of contraction called systole. When the ventricle contracts, rapid ejection of the blood takes place. The changes in the ventricular volume over a cardiac cycle in a healthy human are represented below.



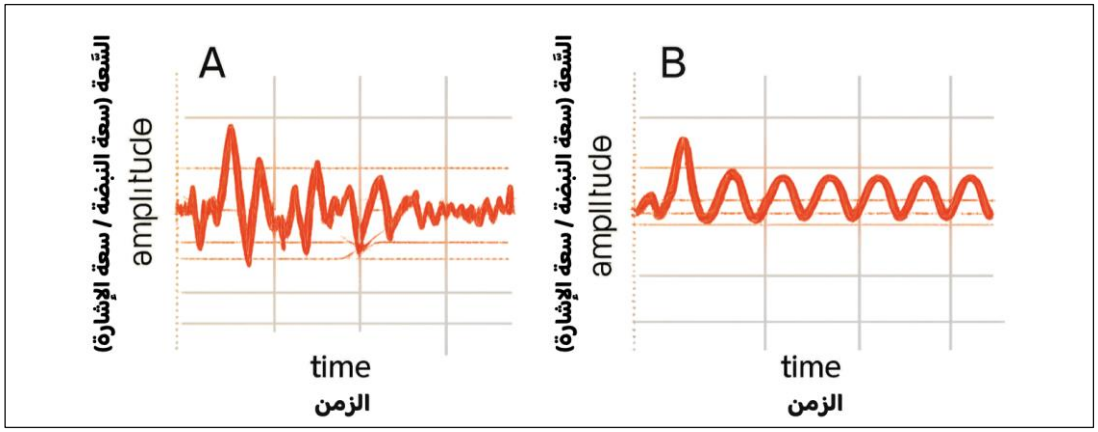
أيٌّ من الآتي يعبّر عن الاتجاه الصحيح بين كل من: ضغط الشريان الأبهر (P)، وضغط الأذين (Q)، وضغط البطين (R) وذلك عند بداية ضخ الدم من البطين الأيسر؟

Which of the following would represent the correct trend (relationship) in the aortic pressure (P), atrial pressure (Q) and ventricular pressure (R) at the start of left ventricular ejection of blood?

A	R > P > Q
B	P > Q > R
C	P > R > Q
D	P = R > Q

١٩- يوضح الشكل نمطين لنبضات القلب (A و B) تم تسجيلهما لسرطانات بحر عند درجة حرارة 30 درجة مئوية خلال نفس الفترة الزمنية.

19 - The figure shows two heartbeat patterns (A and B) recorded from crabs at 30 °C over the same time interval.



أحد النمطين يعود إلى يرقة سرطان بحر صغيرة، بينما الآخر يعود إلى سرطان بحر بالغ. عادة ما تتميز السرطانات الصغيرة بعدم انتظام في نبضات القلب وتحكم أضعف في النشاط القلبي، بينما تتميز السرطانات البالغة بنبضات قلب أكثر انتظامًا وتحكم أكثر استقرارًا في نشاط القلب.

One pattern belongs to a young crab larva, and the other belongs to an adult crab. Young crabs usually have less stable heart rhythms and weaker control of heart activity, while the adult crabs usually have more regular heartbeats and more stable heart control.

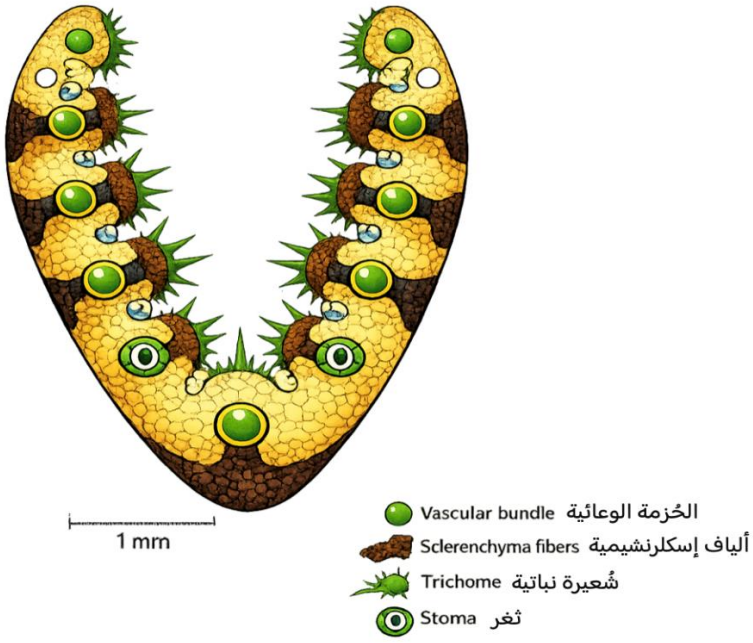
أيّ الخيارات التالية يطابق بشكل صحيح كل نمط مع المرحلة العمرية المناسبة؟

Which option correctly matches each pattern with the correct developmental stage?

A	النمط A = سرطان بحر بالغ، والنمط B = يرقة. Pattern A = adult crab, Pattern B = larva
B	النمط A = يرقة، والنمط B = سرطان بحر بالغ. Pattern A = larva, Pattern B = adult crab
C	النمطان A وB يمثلان سرطانات بحر بالغة في مستويين مختلفين من النشاط Pattern A and B both belong to adult crabs at different activity levels
D	النمط A = سرطان بحر بالغ سليم، والنمط B = سرطان بحر بالغ مصاب بمرض في القلب. Pattern A = healthy adult crab, Pattern B = adult crab with heart disease

٢٠- يوضح الشكل مقطعًا عرضيًا في ورقة نبات زهري، حيث تمثل الدوائر الحزم الوعائية وتمثل المناطق الداكنة ألياف سكلارنشيمية، كما يظهر موضع الثغور والشعيرات. لوحظ أن مواضع الحزم الوعائية ثابتة على طول الورقة.

20-The figure shows a colored cross-section of a leaf from an angiosperm plant. The vascular bundles are represented by circular structures, and the dark regions represent sclerenchyma fibers. The positions of trichomes and stomata are also shown. It is noted that the positions of the vascular bundles remain constant along the length of the leaf.



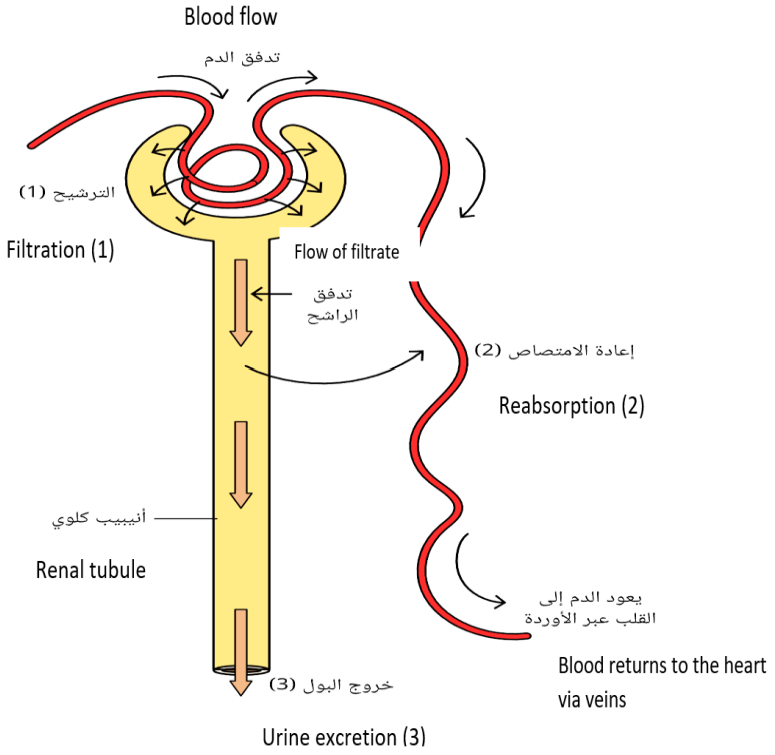
استنادًا إلى السمات التشريحية الظاهرة في الشكل، أيّ الاستنتاجات التالية هو الأدق علميًا؟

Based on the anatomical features visible in the figure, which of the following conclusions is the most accurate?

A	ورقة نبات ثنائي الفلقة متكيف مع بيئة جافة. A dicotyledonous plant leaf adapted to a dry environment.
B	ورقة نبات أحادي الفلقة متكيف مع بيئة جافة. A monocotyledonous plant leaf adapted to a dry environment.
C	ورقة نبات أحادي الفلقة متكيف مع بيئة ظل كثيف. A monocotyledonous plant leaf adapted to deep shade.
D	ورقة نبات ثنائي الفلقة متكيف مع بيئة معتدلة. A dicotyledonous plant leaf adapted to a temperate environment.

٢١- في تركيب النيفرون الموضح في الشكل، تحدث عملية إعادة امتصاص ونقل انتقائي في أجزاء متمايزة من النيفرون. إذا حدثت طفرة أدت إلى خلل في الأنبوب الملتوي القريب، فأيٌّ من النتائج التالية يُحتمل حدوثها بشكل أكبر؟

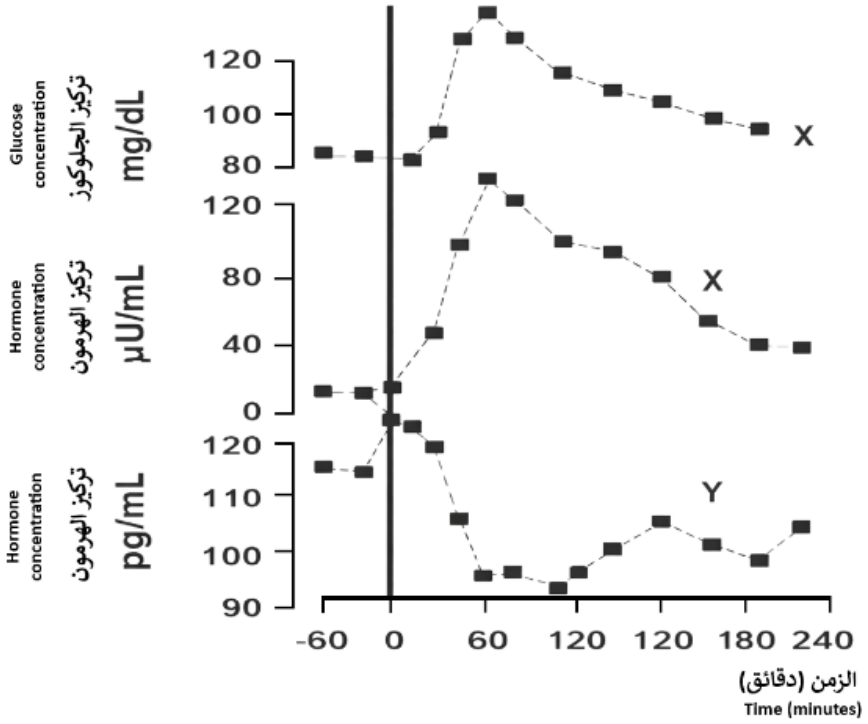
21- In the structure of the nephron shown in the figure, reabsorption and selective transport occur in distinct parts of the nephron. If a mutation causes a defect in the proximal convoluted tubule, which of the following outcomes is most likely to occur?



A	فقدان شديد للجلوكوز والأحماض الأمينية في البول. Severe loss of glucose and amino acids in the urine.
B	عدم القدرة على تركيز البول في انحناء هنلي. Inability to concentrate urine in the loop of Henle.
C	فشل عمل هرمون ADH على الأنبوب الجامع. Failure of ADH action on the collecting duct.
D	تراكم اليوريا في الكبيبة. Accumulation of urea in the glomerulus.

٢٢- يوضح المخطط التالي العلاقة بين إفراز هرمونين يشار إليهما بالرمزين (X) و(Y) ودورهما في ضبط مستوى السكر في الدم مع الزمن. أيّ البدائل الآتية يحدد بشكل صحيح هوية الهرمونين (X) و(Y)؟

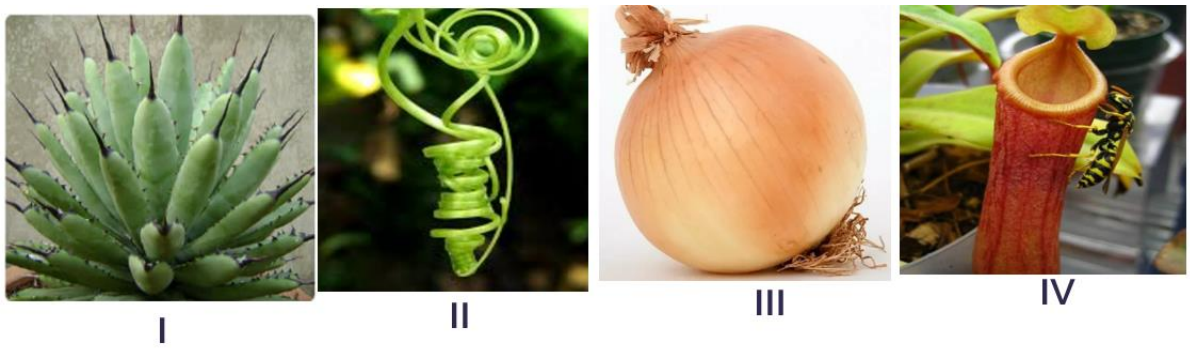
22- The following graph shows the relationship between the secretion of two hormones, labeled (X) and (Y), and their role in regulating blood glucose levels over time. Which of the following options correctly identifies hormones (X) and (Y)?



A	الهرمون (X) الجلوكاجون والهرمون (Y) النورأدرينالين. Hormone (X) glucagon and hormone (Y) noradrenaline.
B	الهرمون (X) الأدرينالين والهرمون (Y) الإنسولين. Hormone (X) adrenaline and hormone (Y) insulin.
C	الهرمون (X) الجلوكاجون والهرمون (Y) الإنسولين. Hormone (X) glucagon and hormone (Y) insulin.
D	الهرمون (X) الإنسولين والهرمون (Y) الجلوكاجون. Hormone (X) insulin and hormone (Y) glucagon.

٢٣- تمثل الصور في الأسفل أربعة أنماط مختلفة من تحوّرات الأوراق في النباتات الزهرية:

23- The diagrams below represent four different leaf modifications found in flowering plants:



أيّ الخيارات التالية يطابق بصورة صحيحة كل شكل مع وظيفته التكيّفية الأساسية؟

Which of the following options correctly matches each diagram with its primary adaptive function?

	I	II	III	IV
A	الدعامة الميكانيكية Mechanical support	البناء الضوئي Photosynthesis	الحماية من اكلات الأعشاب Protection from herbivory	امتصاص الأملاح المعدنية Mineral absorption
B	الدفاع ضد مسببات الأمراض Defense against pathogens	التكاثر الخضري Vegetative reproduction	تقليل النتح Reduction of transpiration	جذب الملقحات Pollinator attraction
C	تقليل فقد الماء Reduction of water loss	التسلق والدعامة Climbing and support	تخزين الغذاء Storage of nutrients	تعويض نقص النيتروجين Supplementation of nitrogen
D	تخزين الماء Storage of water	تقليل النتح Reduction of transpiration	التسلق والدعامة Climbing and support	الدفاع ضد اكلات الأعشاب Defense against herbivores

٢٤- عند تعرض الثدييات لدرجات حرارة منخفضة، تستجيب آليات التوازن الداخلي في أجسامها للحفاظ على درجة حرارتها الداخلية.

24-When mammals are exposed to cold temperatures, the homeostatic mechanisms in their bodies respond to maintain their internal temperature.

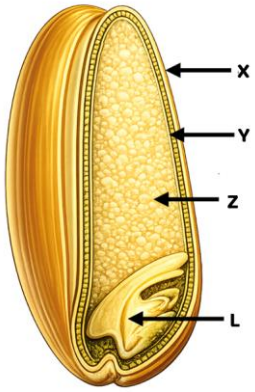
عندما يستحم شخص بماء مثلج، أيٌّ مما يلي سيحدث للأوعية الدموية في جلده؟

When a person takes his icy bath, which of the following would occur to the blood vessels in his skin?

A	تتوسع، مما يسمح للدم بالحفاظ على دفء الجلد. Dilate, allowing blood to keep the skin warm.
B	تتقلص، مما يجبر الدم على التدفق عبر الأوعية الدموية في الجلد. Constrict, forcing blood to flow through the vessels in the skin.
C	تتوسع، مما يؤدي إلى مرور الدم عبر الجلد البارد بسرعة أكبر. Dilate, causing blood to pass through the cold skin more quickly.
D	تتقلص، مما يقلل من فقدان الحرارة من الدم بالقرب من سطح الجلد. Constrict, reducing heat loss from blood near the surface of the skin.

٢٥- يدرس عالم أحياء التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية. قام بفحص حبة أرز *Oryza sativa* -وهي من مغطاة البذور-ورسم مقطعًا عرضيًا فيها، ثم حدّد الأنسجة الرئيسة كما يلي:

25- A biologist studies sexual reproduction in flowering plants and examines a rice grain (Oryza sativa). A cross-section of the grain is drawn, and the following tissues are identified:



X- Pericarp – غلاف الثمرة

Y- Aleurone Layer -طبقة الأليرون (The aleurone layer is the outermost, living, nutrient-dense tissue of the endosperm in cereal grains)

(طبقة الأليرون هي النسيج الخارجي الحي الغني بالعناصر الغذائية في إندوسبيرم الحبوب)

Z- Endosperm – الإندوسبيرم

L- Embryo - الجنين

لكل نسيج مما سبق، حدّد:

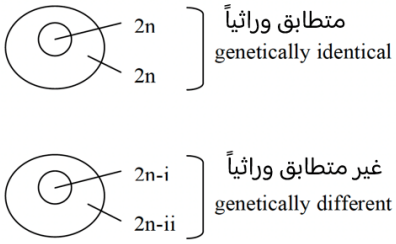
١. صيغة المجموعة الكروموسومية (n أو 2n أو 3n إلى آخره)،

٢. إذا وُجد أكثر من نسيج له نفس صيغة المجموعة الكروموسومية، حدّد ما إذا كانت هذه الأنسجة متطابقة وراثيًا أم مختلفة وراثيًا.

For each tissue:

1. Determine its ploidy level (n, 2n, or 3n, etc).

If two or more tissues have the same ploidy level, indicate whether they are genetically identical or genetically different.



	X	Y	Z	L
A	2n	n	n	2n
B	2n-i	3n	3n	2n-ii
C	3n-i	3n-ii	3n-iii	2n
D	2n	n	2n-ii	3n

نسمو
NSMO
أولمبيـــاد العلوم
والرياضيات الوطني

وزارة التعليم
Ministry of Education

موهبة
Mawhiba