

الوحدة الثالثة: الأساس المنطقي للحاسوب والبوابات المنطقية

الفصل الأول: البوابات المنطقية

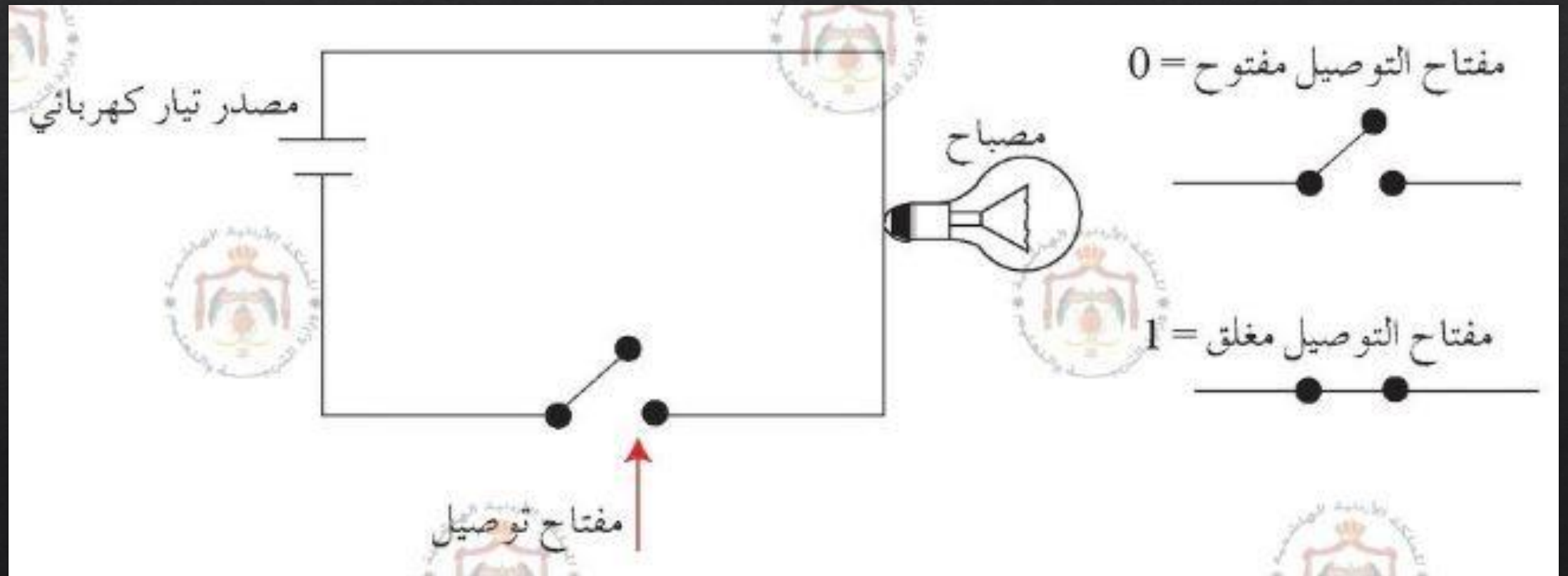
◆ يتكون الحاسوب من الكثير من الدوائر المنطقية، التي تُستخدم في معالجة البيانات الممثلة بالنظام الثنائي (0،1)، وتتكون الدوائر المنطقية من عدد من البوابات المنطقية.

أولاً: مفهوم البوابات المنطقية

◆ **البوابة المنطقية:** هي دارة إلكترونية بسيطة، تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتُنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتُستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب، وتعتمد في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ، أو ما يُسمى رقمياً 1 أو 0 (رموز النظام الثنائي). **وزاري صيفي 2018 – 3 علامات**

◆ مثال على ذلك:

الدارة الكهربائية البسيطة التي تحتوي مصباحاً كهربائياً ومفتاح توصيل، فعند غلق الدارة بوساطة المفتاح يضيء المصباح، وتُمثل الحالة بالرمز الثنائي (1)، وعند فتح الدارة بوساطة المفتاح؛ ينطفئ المصباح، وتُمثل هذه الحالة بالرمز الثنائي (0).



دارة كهربائية بسيطة

ثانياً: أنواع البوابات المنطقية



1- البوابة المنطقية AND

◊ هي واحدة من البوابات المنطقية الأساسية، التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخلان ومخرج واحد، وتسمى «و» المنطقية.

◊ يعبر عنها بالعلاقة المنطقية $A = X \text{ AND } Y$ حيث A تمثل مخرج البوابة، و X و Y تمثلان مداخل البوابة.



رمز البوابة المنطقية AND

تعطي بوابة AND مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة المدخل جميعها 1 فقط، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما 0.

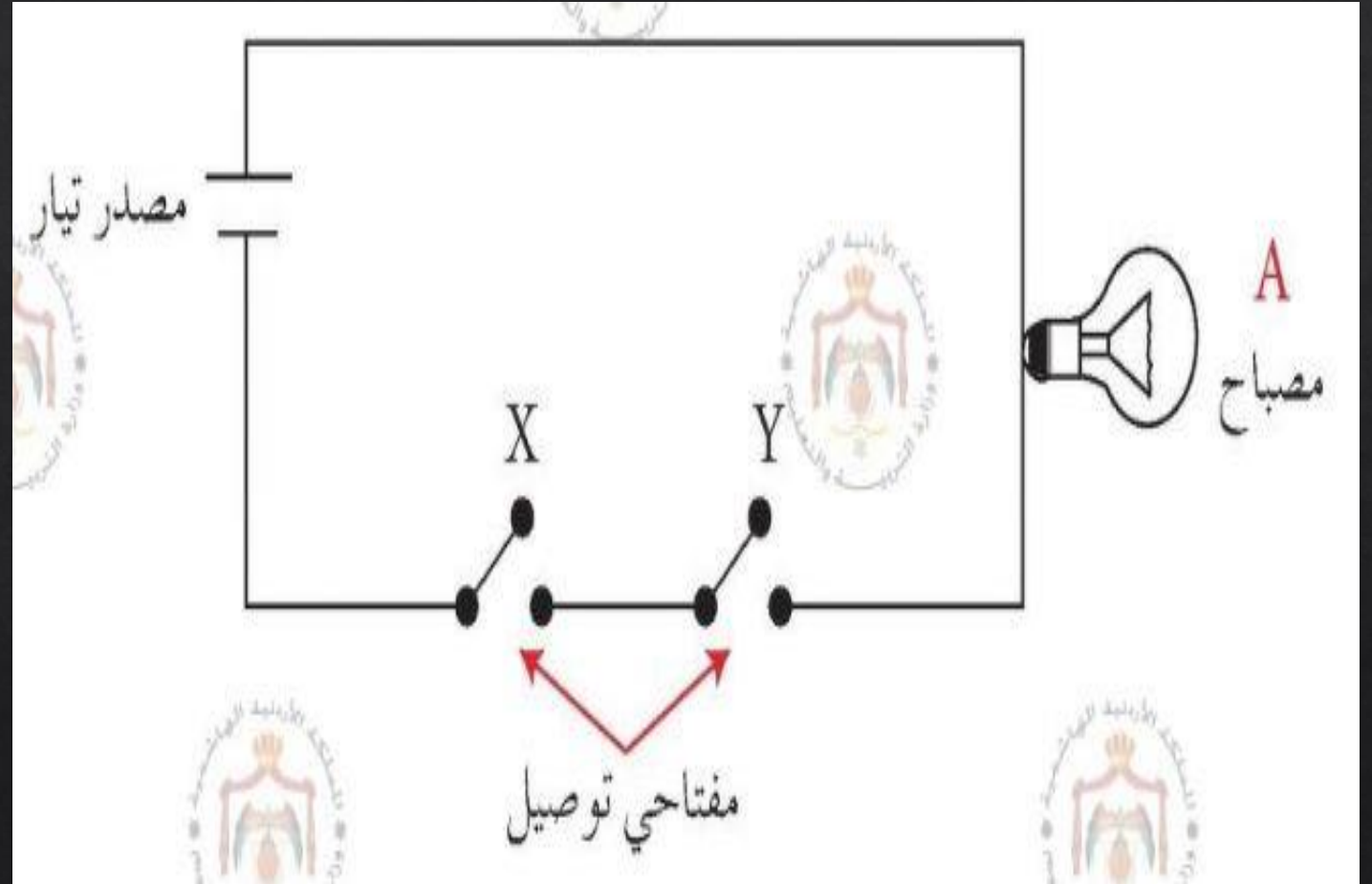
X	Y	A = X AND Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND

تعلم

جدول الحقيقة تمثيل لعبارة منطقية يُبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية، ونتيجة هذه الاحتمالات، فعدد الاحتمالات في الجدول يساوي 2^n حيث إن n تُمثل عدد المتغيرات في العبارة المنطقية، وكل متغير يأخذ قيمتين إما (0) أو (1). مثلاً، يحتوي جدول الحقيقة للعبارة المنطقية $X \text{ AND } Y$ على أربعة احتمالات.

تستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل البوابة المنطقية AND بمفتاحي توصيل في **وضعية التوالي**، بحيث يُضيء المصباح عندما يكون كلا المفتاحين في حالة إغلاق فقط.



دارة كهربائية تمثل البوابة المنطقية AND

2- البوابة المنطقية OR

◆ هي واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخلان ومخرج واحد، وتُسمى «أو» المنطقية.

◆ يعبر عنها بالعبرة المنطقية

$$A = X \text{ OR } Y$$



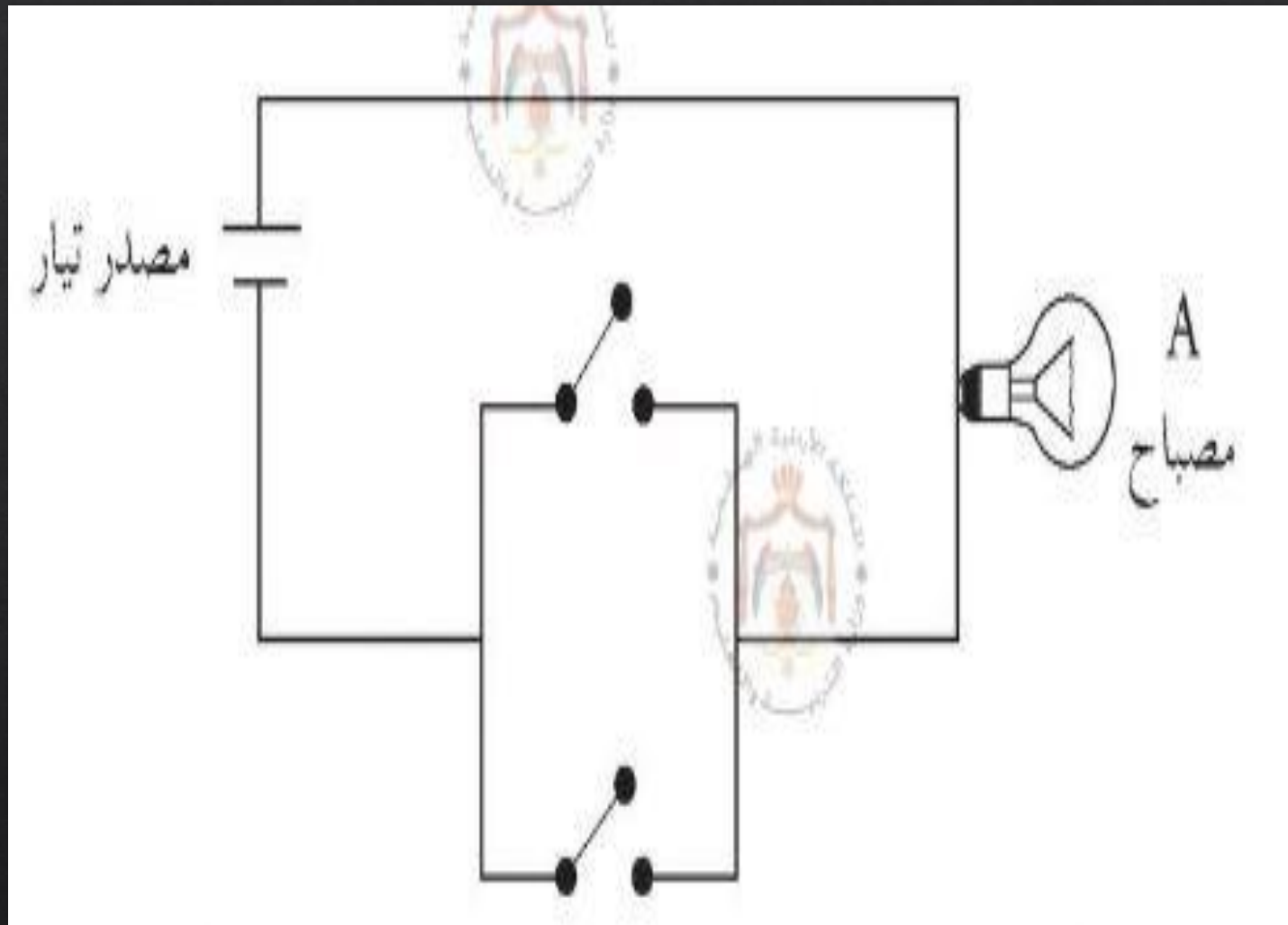
رمز البوابة المنطقية OR

تُعطي بوابة OR مخرجاً قيمته (1)، إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتُعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت كلا المدخلين (0).

X	Y	A = X OR Y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR

تستطيع تصميم دارة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR بمفتاحي توصيل في **وضعية التوازي**، بحيث يُضيء المصباح عندما يكون أي من المفتاحين أو كلاهما في حالة إغلاق.



دارة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR

3- البوابة المنطقية NOT

◆ هي واحدة من البوابات المنطقية الأساسية التي تدخل في بناء معظم الدوائر المنطقية، ولها مدخل واحد فقط ومخرج واحد.

◆ يُطلق عليها **العاكس (Inverter)** أي أنها تغير القيمة المنطقية للمدخل إلى عكسه، فإذا كانت قيمة المدخل (1) فإن قيمة المخرج (0)، وإذا كانت قيمة المدخل (0) فإن قيمة المخرج (1).

X	A = NOT X
1	0
0	1

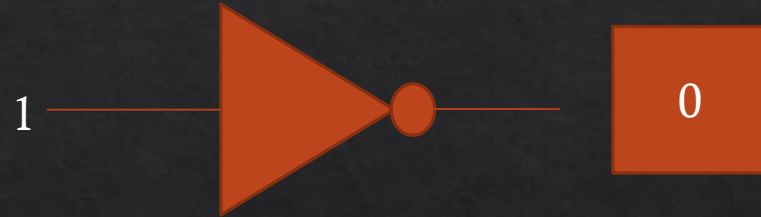
جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOT

◆ يُعبر عنها بالعلاقة المنطقية $A = \text{NOT } X$



رمز البوابة المنطقية NOT

سؤال: جد ناتج كل من البوابات المنطقية الآتية:



سؤال: حدد قيم (Z) المحتملة في كل من البوابات الآتية:



ثالثاً: إيجاد ناتج العبارات المنطقية المركبة

OR

AND

NOT

في حالة وجود الأقواس
()، تنفذ ما بداخلها أولاً

في حالة التكافؤ في الأولوية، تنفذ من اليسار إلى اليمين

مثال: جد ناتج العبارة المنطقية 1 OR 0 AND 1

- 1 1 OR 0 AND 1
 - 2 1 OR 0
- 1

مثال: جد ناتج العبارة المنطقية $A \text{ AND NOT } B \text{ OR } C$
علماً بأن: $A = 1, B = 0, C = 0$

$A \text{ AND NOT } B \text{ OR } C$

- 1 $1 \text{ AND NOT } 0 \text{ OR } 0$
 - 2 $1 \text{ AND } 1 \text{ OR } 0$
 - 3 $1 \text{ OR } 0$
- 1

مثال: جد ناتج العبارة المنطقية $\text{NOT A AND (NOT B OR C)}$
علماً بأن: $A = 0, B = 1, C = 0$

$\text{NOT A AND (NOT B OR C)}$

1 $\text{NOT } 0 \text{ AND (NOT } 1 \text{ OR } 0)$

2 $\text{NOT } 0 \text{ AND (} 0 \text{ OR } 0)$

3 $\text{NOT } 0 \text{ AND } 0$

4 $1 \text{ AND } 0$

0

ملاحظات

- ◇ يجب تعويض قيم المتغيرات المنطقية أولاً
- ◇ تتبع تسلسل التنفيذ بتطبيق قواعد الأولوية
- ◇ عدد الخطوات بعد تعويض قيم المتغيرات المنطقية = عدد البوابات المنطقية في العبارة المنطقية

سؤال: جد ناتج العبارات المنطقية إذا كانت:

$$A = 0, B = 1, C = 1, D = 0$$

1)

A AND B OR NOT C

0 AND 1 OR NOT 1

0 AND 1 OR 0

0 OR 0

0

2)

A OR B AND (C AND NOT D)

0 OR 1 AND (1 AND NOT 0)

0 OR 1 AND (1 AND 1)

0 OR 1 AND 1

0 OR 1

1

3)

(A OR NOT B) AND (NOT C AND D)

(0 OR NOT 1) AND (NOT 1 AND 0)

(0 OR 0) AND (NOT 1 AND 0)

0 AND (NOT 1 AND 0)

0 AND (0 AND 0)

0 AND 0

0

4)

NOT(NOT(A AND B) OR C AND D)

NOT(NOT(0 AND 1) OR 1 AND 0)

NOT(NOT 0 OR 1 AND 0)

NOT(1 OR 1 AND 0)

NOT(1 OR 0)

NOT 1

0

سؤال: اكتب جدول الحقيقة للعبارات المنطقية الآتية:

1) A OR NOT B

A	B	NOT B	A OR NOT B
1	1	0	1
1	0	1	1
0	1	0	0
0	0	1	1

2) NOT (A AND NOT B)

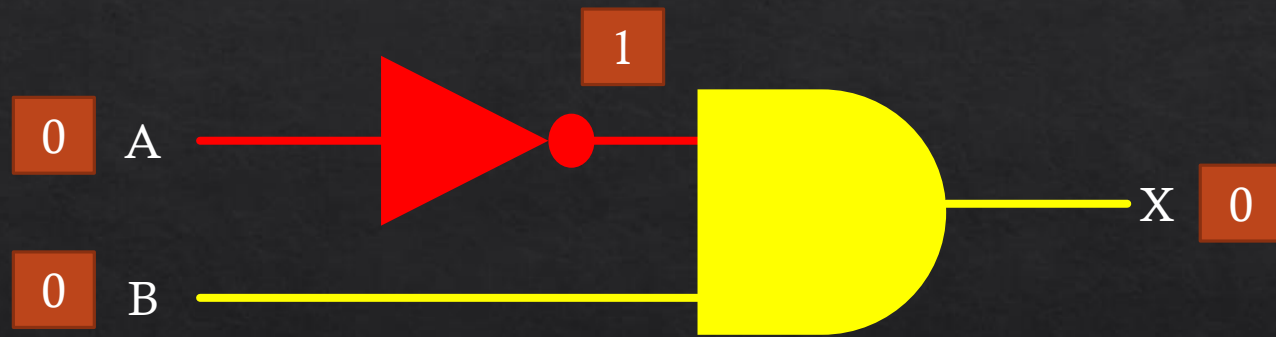
A	B	NOT B	A AND NOT B	NOT(A AND NOT B)
1	1	0	0	1
1	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1

رابعاً: تمثيل العبارات المنطقية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

عند تمثيل العبارة المنطقية
باستخدام البوابات المنطقية
يجب تطبيق قواعد الأولوية

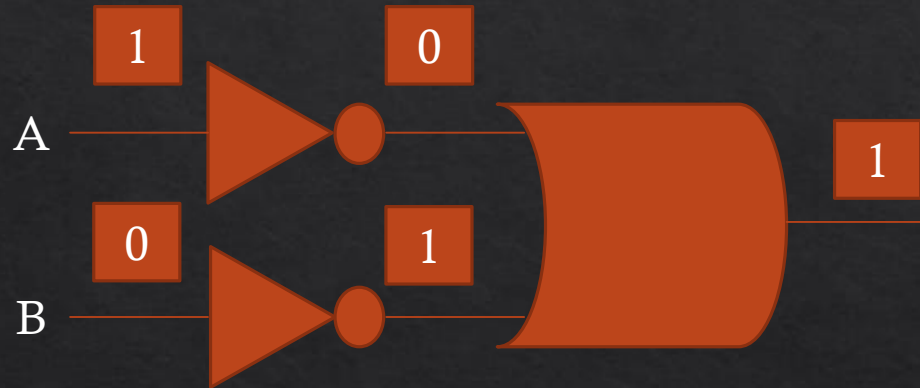
مثال (1): مثل العبارة المنطقية $X = \text{NOT } A \text{ AND } B$ باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد الناتج إذا كانت $A = 0, B = 0$

$$X = \overset{1}{\text{NOT}} \overset{2}{A} \text{ AND } B$$



سؤال: مثل العبارات المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد الناتج النهائي، إذا كانت $A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$

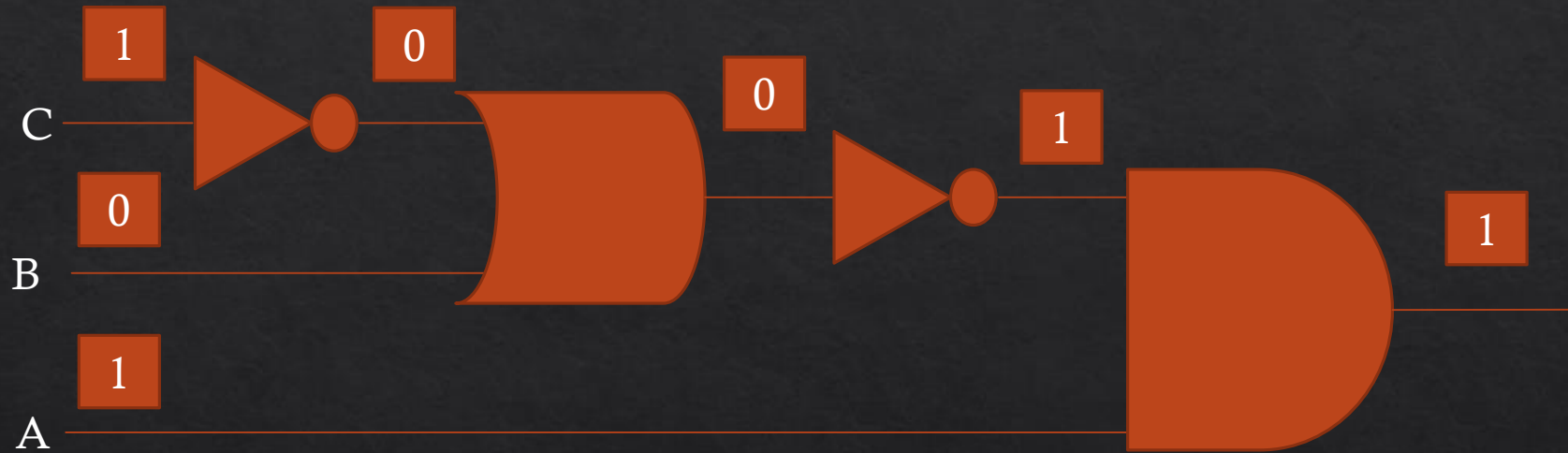
◇ NOT A OR NOT B



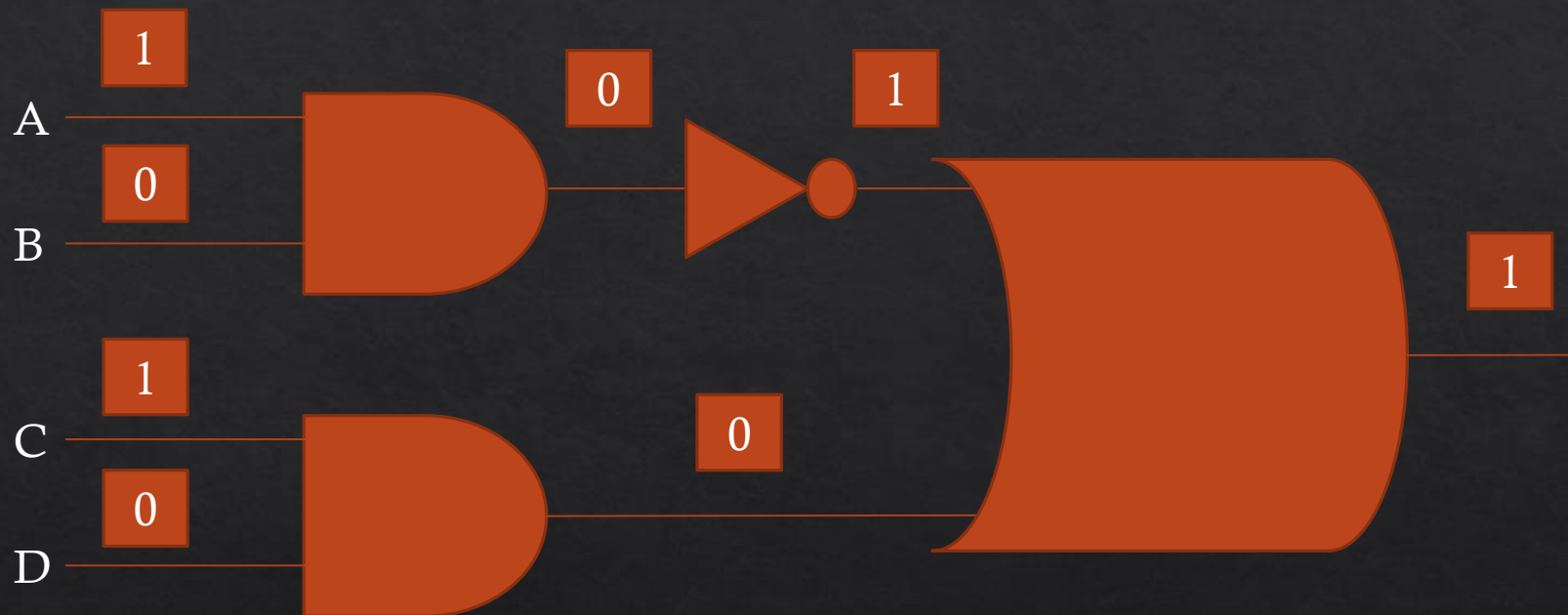
◇ A OR NOT B AND C



A AND NOT (B OR NOT C)



NOT (A AND B) OR C AND D



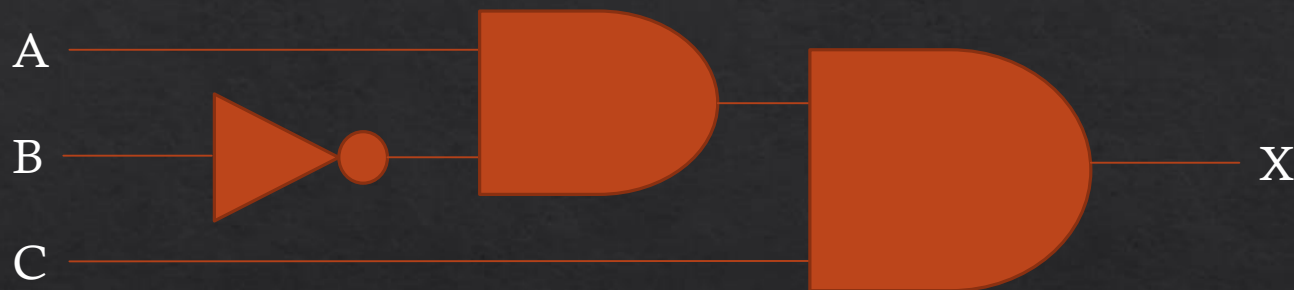
عند كتابة العبارة المنطقية التي تُمثلها البوابات
المنطقية، يجب البدء من اليسار إلى اليمين، مع
مراعاة قواعد الأولوية، فإذا أردت تنفيذ OR
قبل AND؛ فإنه يجب عليك وضعها بين
أقواس

مثال (2): اكتب العبارة المنطقية التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية:



$$X = (B \text{ OR } C) \text{ AND } A$$

مثال (3): اكتب العبارة المنطقية التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية:



$$X = \text{NOT } B \text{ AND } A \text{ AND } C$$

سؤال: اكتب العبارات المنطقية التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية:

1)



$$Z = \text{NOT } A \text{ OR } B$$

2)

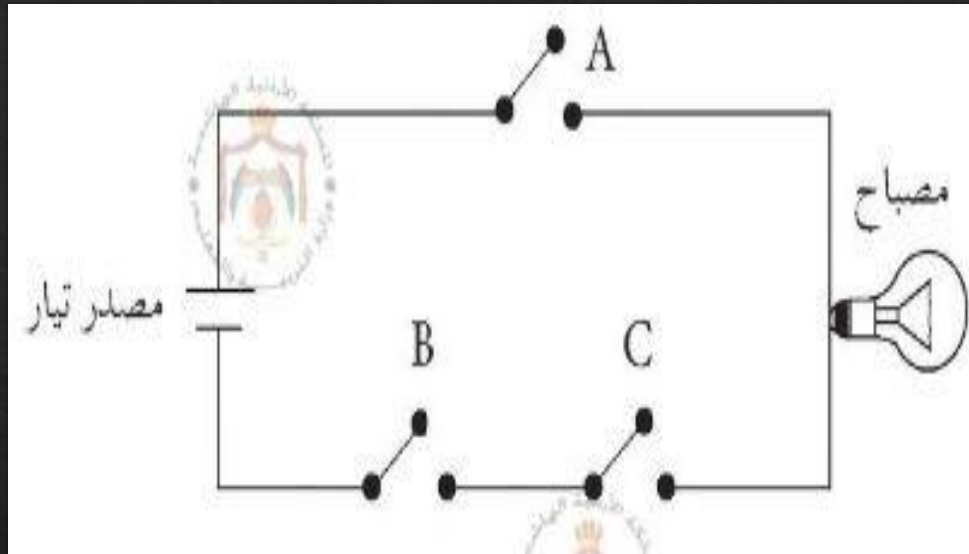


$$Z = \text{NOT } (B \text{ OR } C) \text{ AND } A$$



$$Z = \text{NOT}(A \text{ AND } B \text{ OR } C)$$

مثال (4): اكتب العبارة المنطقية التي تُمثلها الدارة الكهربائية الآتية:



B AND C AND A

أسئلة الفصل

السؤال الأول: ما المقصود بكل مما يأتي:

1. **المعامل المنطقي:** هو رابط يستخدم بين تعبيرين منطقيين أو أكثر لتكوين عبارة منطقية مركبة، مثل: (AND)، (OR) أو نفي تعبير منطقي باستخدام (NOT).
2. **العبارة المنطقية:** هي جملة خبرية تتكون من تعبيرين علائقيين أو أكثر يربط بينها معاملات منطقية (AND, OR) وتكون قيمتها إما صواباً (1) وإما خطأ (0).
3. **البوابة المنطقية:** هي دائرة إلكترونية بسيطة تقوم بعملية منطقية على مدخل واحد أو أكثر، وتنتج مخرجاً منطقياً واحداً، وتستخدم في بناء معالجات الأجهزة الإلكترونية والحواسيب، وتعتمد البوابات المنطقية في عملها على مبدأ الصواب أو الخطأ أو ما يُسمى رقمياً (1) أو (0).
4. **جدول الحقيقة:** هو تمثيل لعبارة منطقية يبين الاحتمالات المختلفة للمتغيرات المكونة للعبارة المنطقية ونتيجة هذه الاحتمالات.

السؤال الثاني: عدد أنواع البوابات المنطقية الأساسية، وارسم رمز كل منها.

1. البوابة المنطقية (AND)



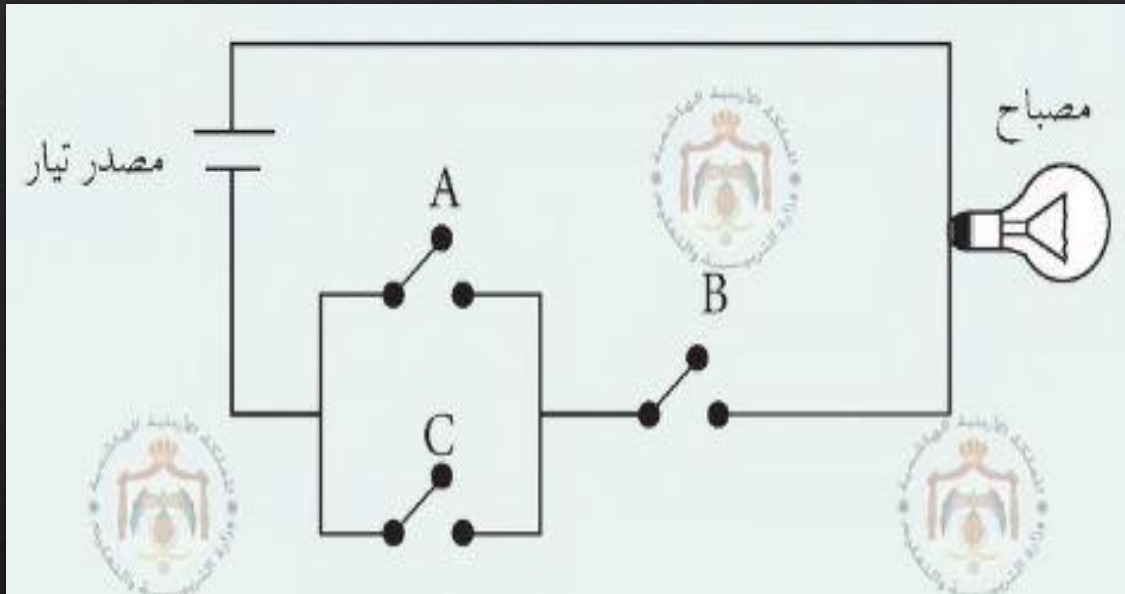
2. البوابة المنطقية (OR)



3. البوابة المنطقية (NOT)



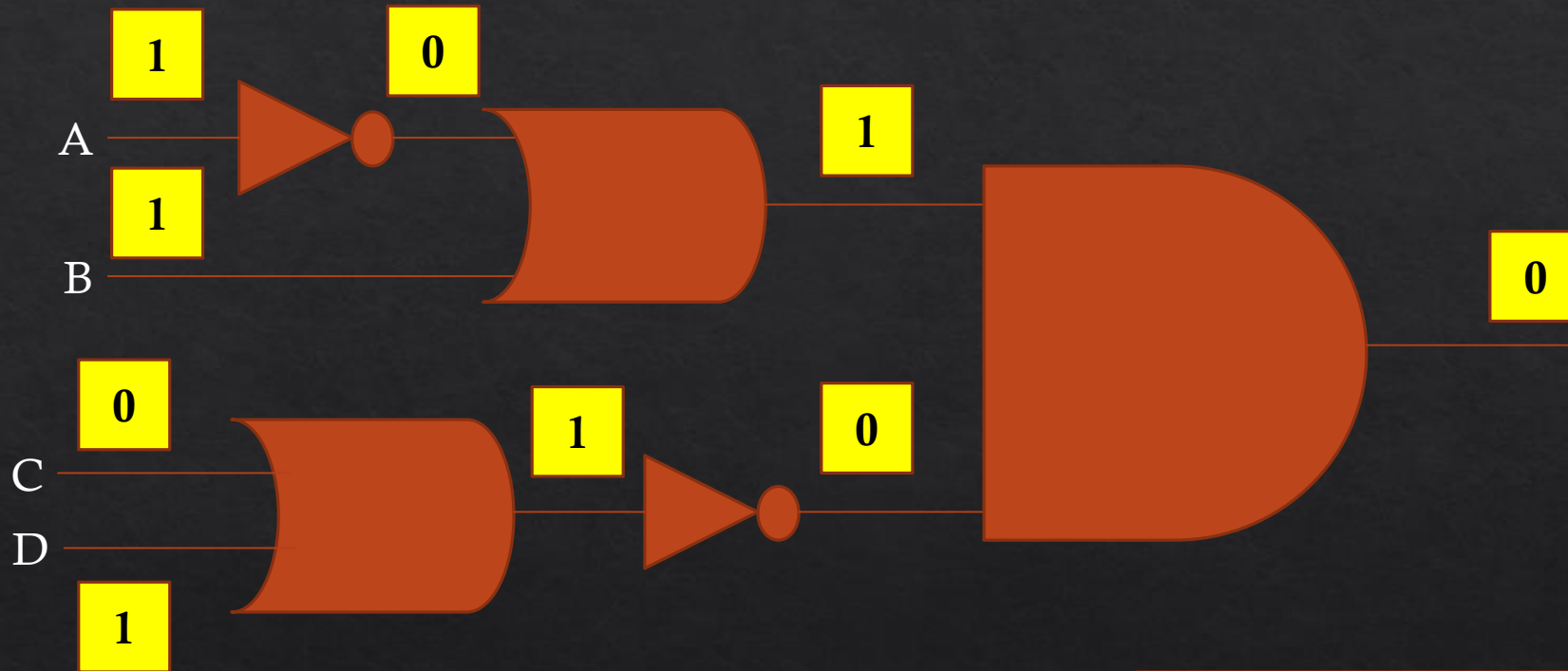
السؤال الثالث: اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية الآتية:



(A OR C) AND B

السؤال الرابع: اكتب العبارة المنطقية الآتية، ثم جد الناتج النهائي؛ إذا كانت

$$A = 1, B = 1, C = 0, D = 1$$



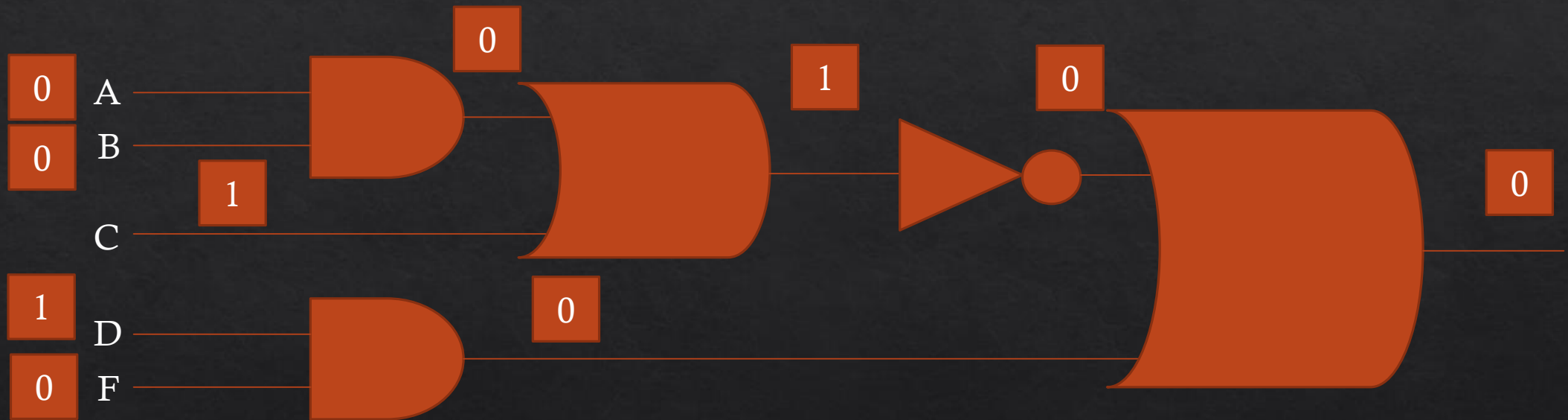
(NOT A OR B) AND NOT(C OR D)

السؤال الخامس: حدد البوابة المنطقية التي تُحقق الناتج في كل من الجمل الآتية:

الناتج	الجملة
OR	تعطي مخرجاً قيمته (1)، إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1).
AND	تعطي مخرجاً قيمته (1)، إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1) فقط.

السؤال السادس: مثل العبارة المنطقية الآتية، باستخدام البوابات المنطقية
ثم جد الناتج النهائي إذا كانت: $A = 0, B = 0, C = 1, D = 1, F = 0$

NOT (A AND B OR C) OR D AND F



السؤال السابع: اكتب جدول الحقيقة للعبارة المنطقية الآتية:
(A AND NOT B)

A	B	NOT B	A AND NOT B
1	1	0	0
1	0	1	1
0	1	0	0
0	0	1	0

السؤال الثامن: ما قيمة (A) في الشكل الآتي:



الفصل الثاني: البوابات المنطقية المشتقة

سبب تسمية البوابات المشتقة بهذا الاسم؛
لأنها اشتقت من البوابات المنطقية
الأساسية AND, OR, NOT

أولاً: بوابة NAND

◆ هي اختصار لـ NOT AND أي نفي AND.

◆ تتشكل بوابة NAND بتوصيل مخرج بوابة AND بمدخل بوابة NOT

◆ تُسمى بوابة نفي «و» المنطقية

تُعطي بوابة NAND مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (0)، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (1).

*** عكس مخرجات بوابة AND



تمثيل NAND باستخدام البوابات المنطقية الأساسية



تُمثل البوابة المنطقية NAND بالرمز المبين بالشكل فهو رمز بوابة AND مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT

جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NAND

X	Y	Z = X NAND Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

مثال: جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً بأن:

◇ $A = 1, B = 0$

A NAND NOT B

1 NAND NOT 0

1 NAND 1

0

◇ $A = 0, B = 1, C = 0$

NOT A NAND B NAND C

NOT 0 NAND 1 NAND 0

1 NAND 1 NAND 0


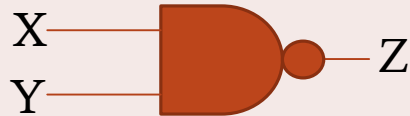
0 NAND 0

1

الأولوية لـ NOT ثم NAND

في حالة وجود أكثر من NAND في العبارة المنطقية؛ تُنفذ من اليسار إلى اليمين.

سؤال: قارن بين البوابة المنطقية AND والبوابة المنطقية المشتقة NAND من حيث رمز البوابة ومخرجاتها

مخرجات البوابة	رمز البوابة	البوابة المنطقية
تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة جميع المدخل (1) فقط، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كليهما (0).		AND
تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كليهما (0)، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت جميع المدخل (1).		NAND

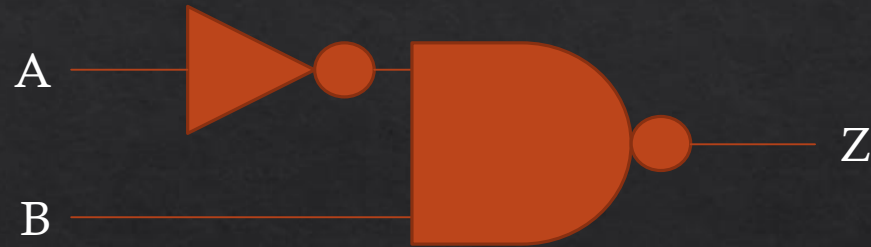
سؤال: جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً بأن: $A = 0, B = 0, C = 1$

◇ NOT A NAND NOT B
NOT 0 NAND NOT 0
1 NAND 1
0

◇ NOT (A NAND B) NAND C
NOT (0 NAND 0) NAND 1
NOT 1 NAND 1
0 NAND 1
1

◇ NOT A NAND NOT (B NAND C)
NOT 0 NAND NOT (0 NAND 1)
NOT 0 NAND NOT 1
1 NAND NOT 1
1 NAND 0
1

مثال: اكتب العبارة المنطقية، التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية:



$$Z = \text{NOT } A \text{ NAND } B$$

سؤال: اكتب العبارات المنطقية التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم
جد قيمة (Z)، علماً بأن: $A = 1, B = 0, C = 1$



$$Z = \text{NOT} (A \text{ NAND } B)$$



$$Z = \text{NOT } A \text{ NAND } B \text{ NAND } C$$

أولاً: بوابة NOR

تعطي بوابة NOR مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0).

*** عكس مخرجات بوابة OR

◆ هي اختصار لـ NOT OR أي نفي OR.

◆ تتشكل بوابة NOR بتوصيل مخرج بوابة OR بمدخل بوابة NOT

◆ تُسمى بوابة نفي «أو» المنطقية



تمثيل NOR باستخدام البوابات المنطقية الأساسية



تُمثل البوابة المنطقية NOR بالرمز المبين بالشكل فهو رمز بوابة OR مع دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة NOT

جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOR

X	Y	Z = X NOR Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1

مثال (1): جد ناتج العبارة المنطقية الآتية، علماً بأن: $A = 1, B = 1, C = 0$

NOT (A NOR B) NOR C

NOT (1 NOR 1) NOR 0

NOT 0 NOR 0

1 NOR 0

0

سؤال: جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً بأن: $A = 1, B = 0, C = 0$

◇ NOT A NOR B

NOT 1 NOR 0

0 NOR 0

1

◇ NOT (A NOR B) NOR NOT C

NOT (1 NOR 0) NOR NOT 0

NOT 0 NOR NOT 0

1 NOR NOT 0

1 NOR 1

0

◇ A NOR NOT (B NOR NOT C)

1 NOR NOT (0 NOR NOT 0)

1 NOR NOT (0 NOR 1)

1 NOR NOT 0

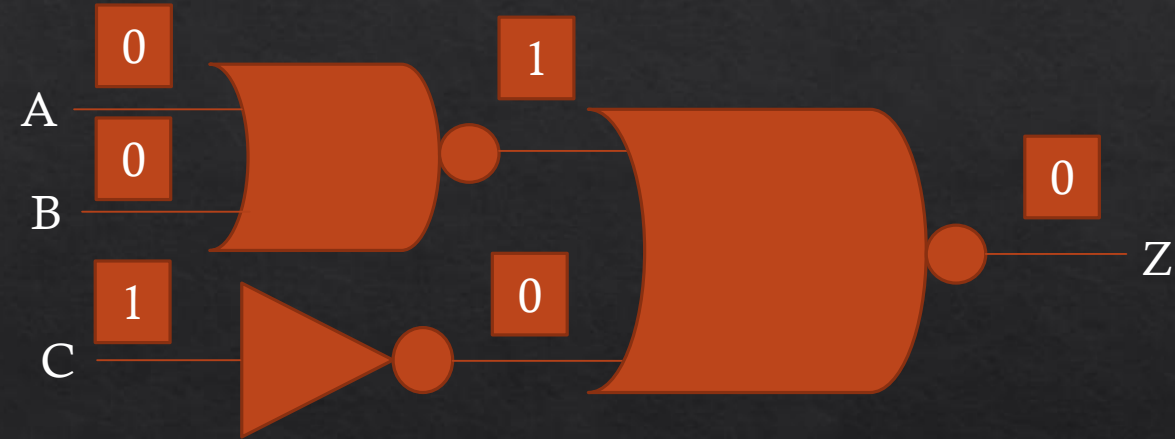
1 NOR 1

0

سؤال: اكتب العبارات المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم
جد قيمة (Z)، علماً بأن: $A = 0, B = 0, C = 1$





$$Z = \text{NOT } A \text{ NOR NOT } B$$



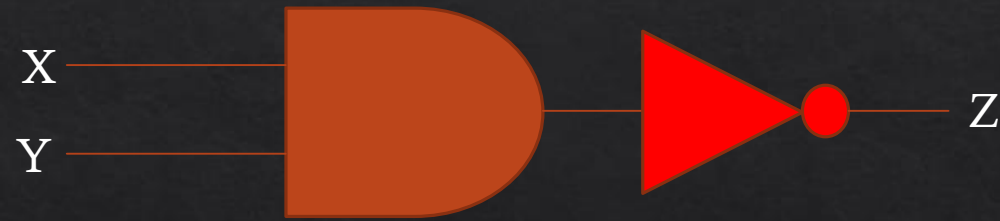
$$Z = A \text{ NOR } B \text{ NOR NOT } C$$

أسئلة الفصل

السؤال الأول: ما الفرق بين البوابة المنطقية OR والبوابة المنطقية NOR، من حيث رمز البوابة ومخرجاتها؟

مخرجات البوابة	رمز البوابة	البوابة المنطقية
تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0).		OR
تعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0).		NOR

السؤال الثاني: مثل البوابة المنطقية المشتقة NAND باستخدام البوابات الأساسية.



السؤال الثالث: علل ما يأتي:

❖ سُميت البوابات المنطقية المشتقة بهذا الاسم.

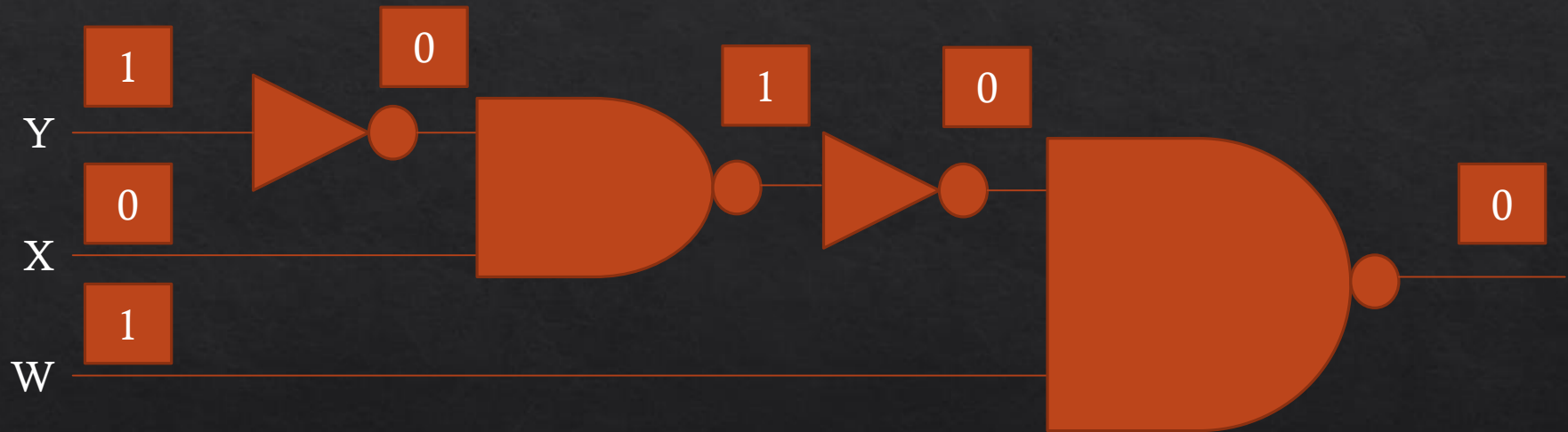
الجواب: لأنها اشتقت من البوابات المنطقية الأساسية: (AND)، (OR)، (NOT).

❖ وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NAND.

الجواب: وجود دائرة صغيرة عند المخرج ترمز إلى بوابة (NOT).

السؤال الرابع: مثل العبارة المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية،
ثم جد الناتج النهائي إذا كانت $X = 0, Y = 1, W = 1$

NOT (X NAND NOT Y) NAND W

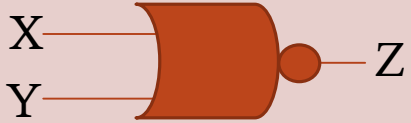
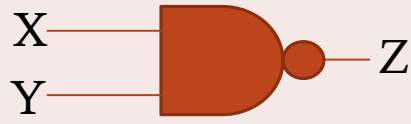


السؤال الخامس: اكتب العبارة المنطقية التي تُمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد قيمة (Z) علماً بأن: $A = 0, B = 1, C = 0$



$$Z = \text{NOT} (A \text{ NOR} (B \text{ NOR} C))$$

السؤال السادس: أكمل الجدول الآتي، الذي يمثل مقارنة بين البوابات المنطقية المشتقة:

مخرجاتها	رمزها	البوابة المنطقية
تعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كلاهما (1)، وتعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة المداخل جميعها (0).		NOR
تعطي مخرجاً قيمته (1) إذا كانت قيمة أي من المدخلين أو كليهما (0)، وتعطي مخرجاً قيمته (0) إذا كانت جميع المداخل (1).		NAND

الفصل الثالث: الجبر المنطقي (البولي)

◊ يتكون جهاز الحاسوب من مكونات مادية مرتبطة معاً لتنفيذ مجموعة من الوظائف، ولتحديد هذه الوظائف وتنفيذها، لا بد من فهم وظائف كل جزء من المكونات المادية وكيفية ارتباطها بالأجزاء الأخرى لتبادل المعلومات، وتحدد الوظائف وعمليات الربط من خلال نموذج رياضي (يمكن أن يمثل بعلاقات منطقية أو جبرية).

أولاً: مفهوم الجبر البولي (المنطقي)

◆ **الجبر البولي (المنطقي):** هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، وهو الأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية ومنها الحاسوب.

◆ تعود تسميته إلى العالم الرياضي الإنجليزي جورج بول، وقد قدّمه للمرة الأولى في كتابه (التحليل الرياضي للمنطق)، وقد قام بتقديم أسس الجبر المنطقي بشكل واسع في كتابه الأشهر (دراسة في قوانين التفكير)، وأكد على أن استخدام صيغة جبرية في وصف عمل الحاسوب الداخلي أسهل من التعامل مع البوابات المنطقية.

◆ **المتغير المنطقي:** هو المتغير الذي عُينت له إحدى الحالتين: صواب (True)، أو خطأ (False).

◆ يُرمز للمتغير المنطقي بأحد الحروف $A \dots Z$ (لا أهمية لكون الحروف كبيرة أم صغيرة).

◆ نظام العد الثنائي هو الأنسب لتمثيل الأعداد والرموز وتخزينها داخل الحاسوب، وبهذا فإنه يمكن استخدام أرقام نظام العد الثنائي (0 أو 1) لتمثيل حالات المتغير المنطقي، فيمثل الرقم (1) الحالة الصحيحة، والرقم (0) الحالة الخطأ.

ثانياً: العبارات الجبرية المنطقية والعمليات المنطقية

◆ **العبارة الجبرية المنطقية:** هي ثابت منطقي (0,1) أو متغير منطقي مثل (X, Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات الرقمية، يجمع بينها عمليات منطقية.

◆ يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس، وعلى أكثر من عملية منطقية.

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي

(1) عملية NOT

◇ يطلق عليها عادة اسم **المتمم**.

◇ سبب التسمية: **لأن متممة 0 تساوي 1 ومتممة 1 تساوي 0.**

◇ العبارة الجبرية المنطقية لعملية NOT: $A = \overline{X}$

◇ (—) تعني المتممة.

جدول ناتج متممة X

X	$A = \overline{X}$
1	0
0	1

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي

2) عملية AND

◇ يُعبر عن عملية AND في الجبر المنطقي بالرمز **(.)**.

◇ العبارة الجبرية المنطقية لعملية AND: $A = X.Y$

◇ استخدام **(.)** يشبه الضرب الثنائي

◇ غالباً ما يهمل الرمز **(.)** في التعبير المنطقي، وتكتب XY بدلاً من $X.Y$

جدول ناتج عملية AND المنطقية

X	Y	A = X.Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

العمليات المنطقية الأساسية في الجبر المنطقي

(3) عملية OR

◇ يُعبر عن عملية OR في الجبر المنطقي بالرمز (+)

◇ العبارة الجبرية المنطقية لعملية OR: $A = X + Y$

جدول ناتج عملية OR المنطقية

X	Y	$A = X + Y$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

ثالثاً: إيجاد ناتج العبارات الجبرية المنطقية المركبة

◆ تضم العبارة الجبرية المنطقية المركبة أكثر من عملية منطقية أساسية.

◆ **قواعد الأولوية لإيجاد ناتج العبارة الجبرية المنطقية المركبة:**

(1) في حالة وجود الأقواس ()، تنفذ العمليات التي بداخلها أولاً.

(2) عملية NOT المنطقية.

(3) عملية AND المنطقية.

(4) عملية OR المنطقية.

(5) في حالة التكافؤ في الأولوية، تُنفذ من اليسار إلى اليمين.

مثال: جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية

علماً بأن: $A = 0, B = 1, C = 1, D = 0$ ◇

$$\begin{array}{r} \overline{A \cdot B + C + D} \\ \overline{0 \cdot 1 + 1 + 0} \\ \overline{0 + 1 + 0} \\ \overline{1 + 0} \\ 0 + 0 \\ 0 \end{array}$$

علماً بأن: $A = 1, B = 0, C = 1$ ◇

$$\begin{array}{r} \overline{\overline{A} + B \cdot C} \\ \overline{1 + 0 \cdot 1} \\ 0 + 0 \cdot 1 \\ 0 + 0 \\ 0 \end{array}$$

سؤال: جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية، علماً بأن:

$$A = 1, B = 0, C = 0, D = 1$$

$$\diamond A + \overline{B \cdot C + D}$$

$$1 + 0 \cdot 0 + \overline{1}$$

$$1 + 0 \cdot \overline{0 + 0}$$

$$1 + 0 \cdot \overline{0}$$

$$1 + 0 \cdot 1$$

$$1 + 0$$

$$1$$

$$\diamond (\overline{A \cdot B}) + (C \cdot \overline{D})$$

$$\overline{(1 \cdot 0)} + (0 \cdot \overline{1})$$

$$(0 \cdot \overline{0}) + (0 \cdot \overline{1})$$

$$(0 \cdot 1) + (0 \cdot \overline{1})$$

$$0 + (0 \cdot \overline{1})$$

$$0 + (0 \cdot 0)$$

$$0 + 0$$

$$0$$

$$\overline{\overline{A + B} \cdot C + D}$$

$$\overline{1 + 0 \cdot 0 + 1}$$

$$\overline{1 \cdot 0 + 1}$$

$$\overline{0 \cdot 0 + 1}$$

$$\overline{0 + 1}$$

$$\overline{1}$$

$$0$$

سؤال: حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية:

◇ A AND NOT B

$$\rightarrow A \cdot \overline{B}$$

◇ A OR NOT (B AND NOT C)

$$\rightarrow A + \overline{B \cdot \overline{C}}$$

◇ NOT A OR B AND C

$$\rightarrow \overline{A} + B \cdot C$$

◇ NOT A OR (NOT B OR C AND D)

$$\rightarrow \overline{A} + (\overline{B} + C \cdot D)$$

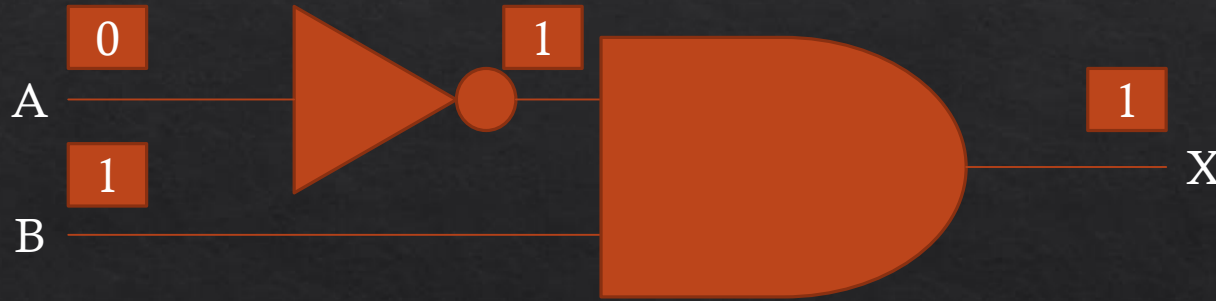
◇ A AND B AND NOT C

$$\rightarrow A \cdot B \cdot \overline{C}$$

رابعاً: تمثيل العبارات المنطقية الجبرية المركبة باستخدام البوابات المنطقية

◊ لتمثيل العبارات المنطقية الجبرية المركبة باستخدام البوابات المنطقية، يجب تطبيق قواعد الأولوية.

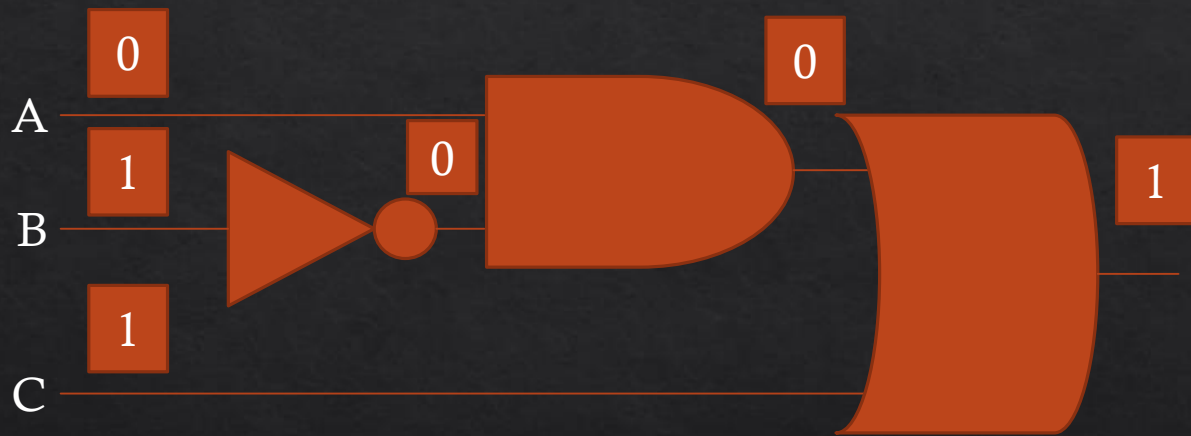
مثال: مثل العبارة الجبرية المنطقية $X = \overline{A} \cdot B$ باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد قيمة (X) إذا كانت $A = 0, B = 1$



سؤال: مثل العبارات الجبرية المنطقية الآتية باستخدام البوابات المنطقية، ثم

جد الناتج النهائي إذا كانت: $A = 0, B = 1, C = 1, D = 0$

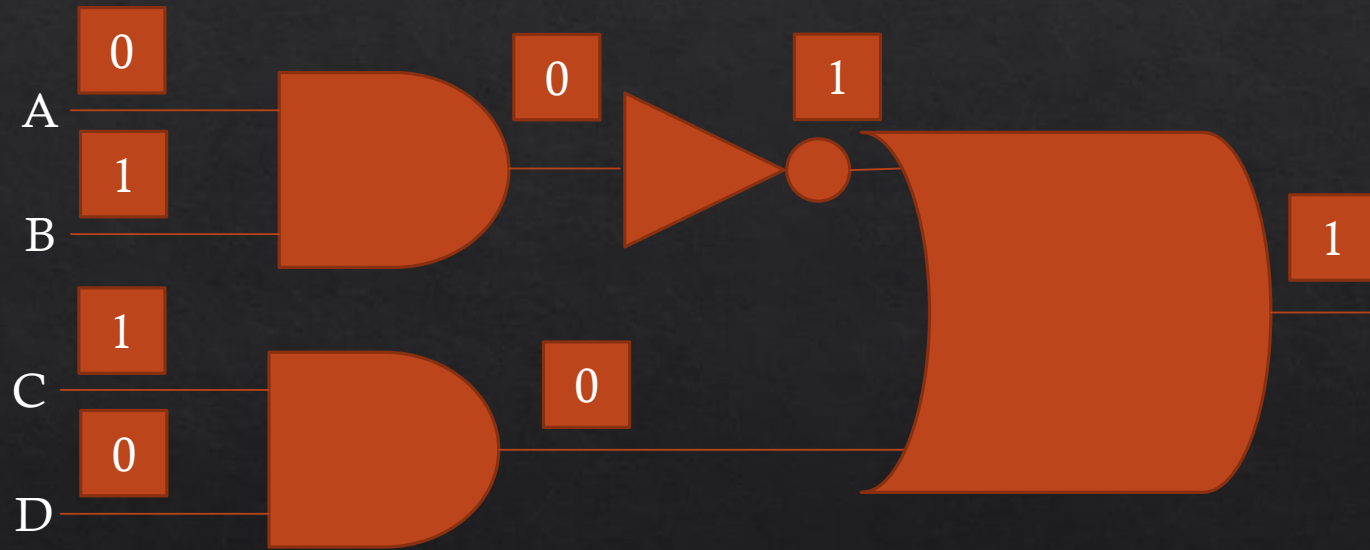
◇ $A \cdot \overline{B} + C$



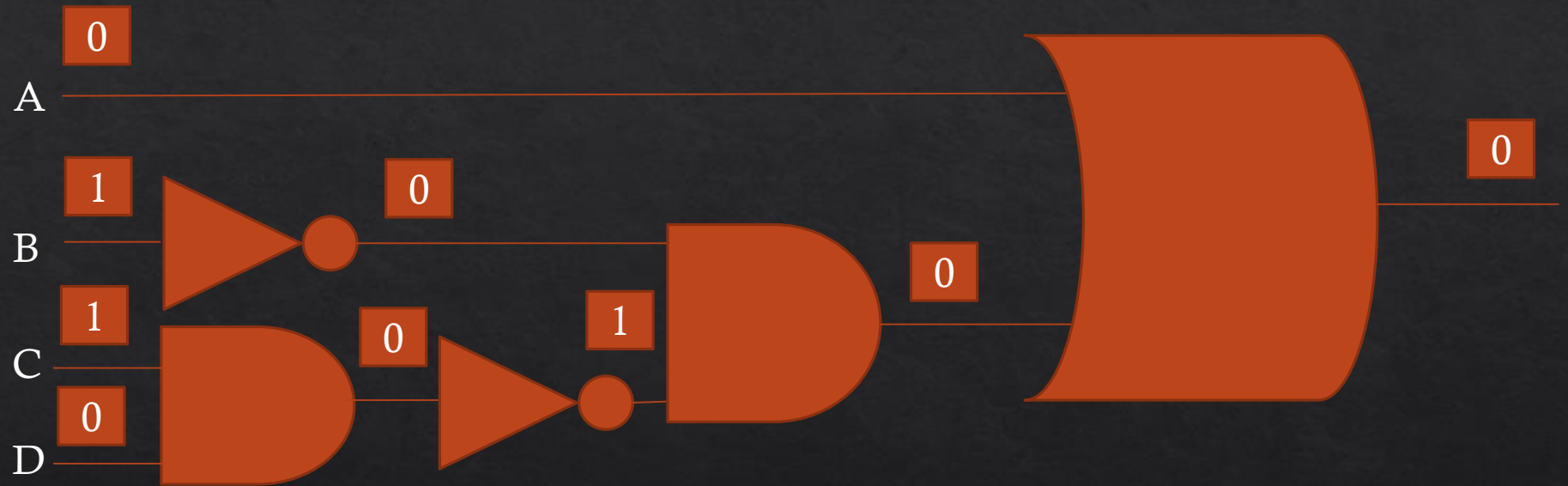
◇ $\overline{A} + (B \cdot \overline{C})$



◇ $\overline{A \cdot B} + C \cdot D$



◇ $A + \overline{B} \cdot (\overline{C} \cdot D)$



أسئلة الفصل

السؤال الأول: ما المقصود بكل مما يأتي:

أ- الجبر المنطقي: هو أحد فروع علم الجبر في الرياضيات، والأساس الرياضي اللازم لدراسة التصميم المنطقي للأنظمة الرقمية، ومنها الحاسوب. وزارى 2019 - 4 علامات

ب- العبارة الجبرية المنطقية: هي ثابت منطقي (0,1) أو متغير منطقي (مثل X, Y) أو مزيج من الثوابت والمتغيرات المنطقية التي تجمع بينها عمليات منطقية. وزارى شتوى 2019 - علامتين

السؤال الثاني: لماذا سمي الجبر المنطقي بهذا الاسم؟
وزاري شتوي 2018 – 3 علامات

◊ نسبة إلى العالم الرياضي الإنجليزي جورج بول.

السؤال الثالث: جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية إذا كانت:

$$A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$$

$$\diamond F = (A \cdot (B + \overline{C})) + \overline{D}$$

$$F = (1 \cdot (0 + \overline{1})) + \overline{0}$$

$$F = (1 \cdot (0 + 0)) + \overline{0}$$

$$F = (1 \cdot 0) + \overline{0}$$

$$F = 0 + \overline{0}$$

$$F = 0 + 1$$

$$F = 1$$

$$\diamond F = (A + B) \cdot (\overline{C} + \overline{D})$$

$$F = (1 + 0) \cdot (\overline{1} + \overline{0})$$

$$F = 1 \cdot (\overline{1} + \overline{0})$$

$$F = 1 \cdot (0 + \overline{0})$$

$$F = 1 \cdot (0 + 1)$$

$$F = 1 \cdot 1$$

$$F = 1$$

$$\diamond F = \overline{\overline{A} \cdot B} + C \cdot \overline{D}$$

$$F = \overline{1 \cdot 0} + 1 \cdot \overline{0}$$

$$F = \overline{0 \cdot 0} + 1 \cdot \overline{0}$$

$$F = \overline{0} + 1 \cdot \overline{0}$$

$$F = 1 + 1 \cdot \overline{0}$$

$$F = 1 + 1 \cdot 1$$

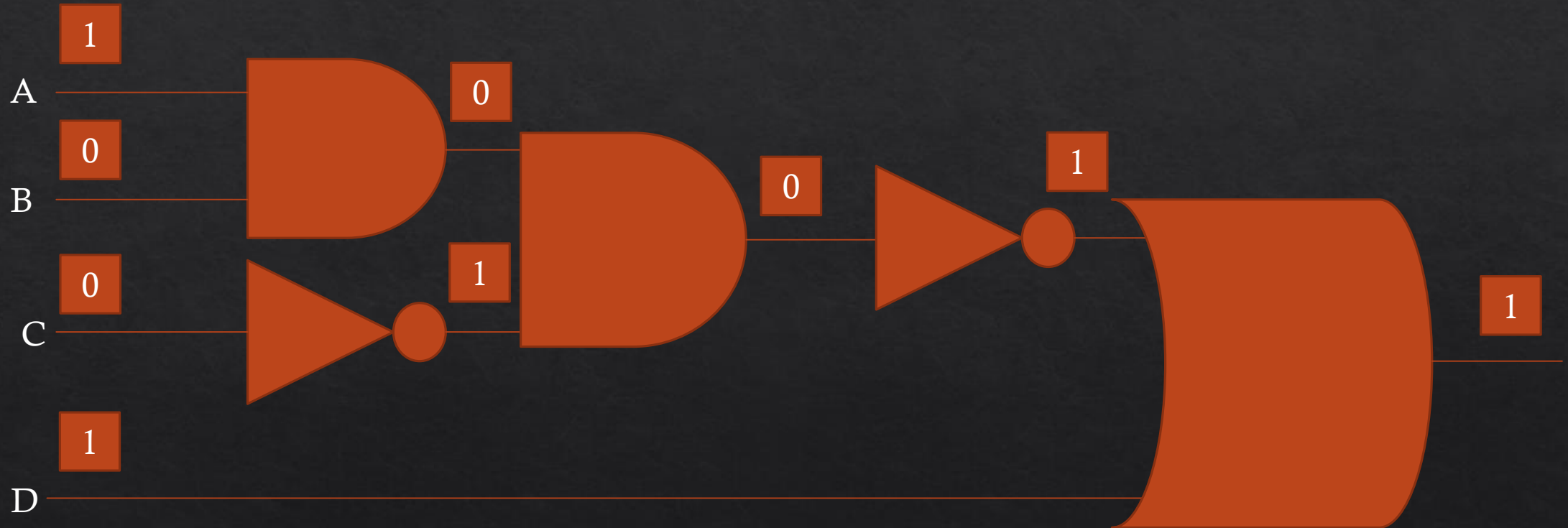
$$F = 1 + 1$$

$$F = 1$$

السؤال الرابع: مثل العبارة الجبرية المنطقية الآتية؛ باستخدام البوابات المنطقية:

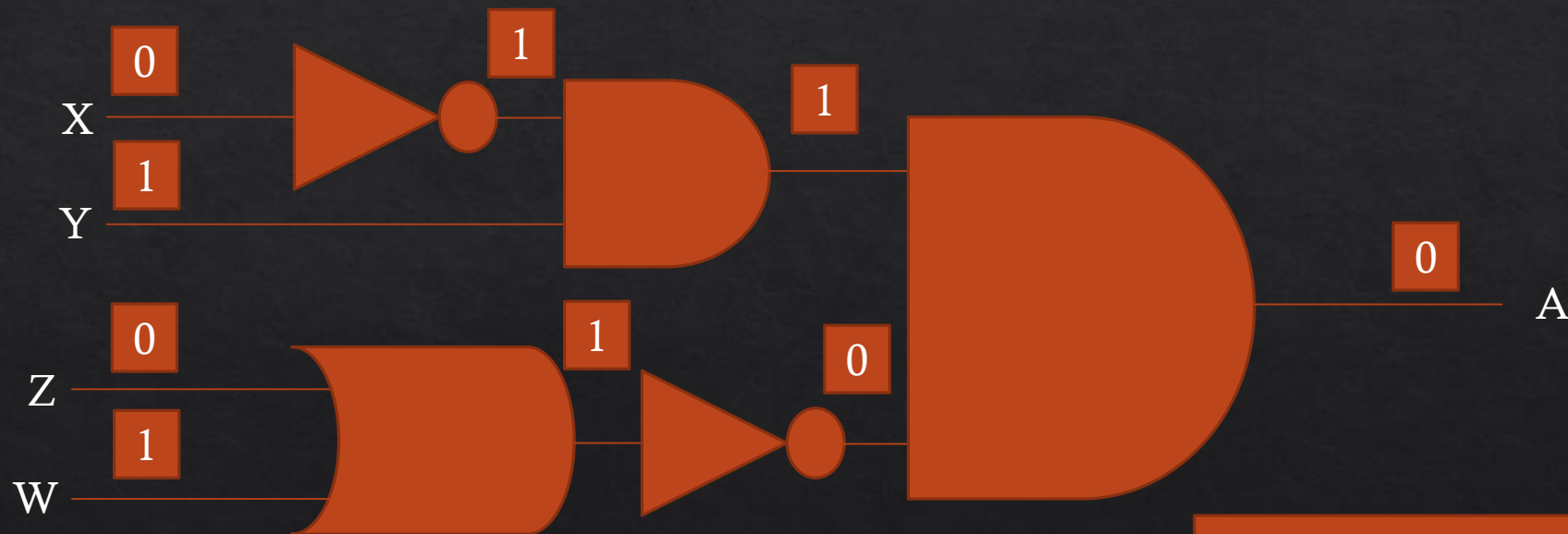
$A \cdot B \cdot \overline{C} + D$ ، ثم جد الناتج النهائي إذا كانت

$$A = 1, B = 0, C = 0, D = 1$$



السؤال الخامس: اكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية الآتية، ثم جد:

قيمة A علماً بأن: $X = 0, Y = 1, Z = 0, W = 1$



$$A = (\bar{X} \cdot Y) \cdot (\bar{Z} + \bar{W})$$

السؤال السادس: حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية، ثم جد ناتجها علماً بأن: $X = 1, Y = 1, W = 0, Z = 1$

◇ $X \text{ OR } (\text{NOT } Y \text{ OR } W) \text{ AND NOT } Z$

$$\rightarrow X + (\overline{Y} + W) \cdot \overline{Z}$$

$$1 + (\overline{1} + 0) \cdot \overline{1}$$

$$1 + (0 + 0) \cdot \overline{1}$$

$$1 + (0 + 0) \cdot 0$$

$$1 + 0 \cdot 0$$

$$1 + 0$$

$$1$$

◇ $\text{NOT } (\text{NOT } X \text{ AND } Y \text{ OR NOT } W) \text{ OR } Z$

$$\rightarrow \overline{\overline{X} \cdot Y + \overline{W}} + Z$$

$$\overline{1 \cdot 1 + \overline{0}} + 1$$

$$\overline{0 \cdot 1 + \overline{0}} + 1$$

$$\overline{0 \cdot 1 + 1} + 1$$

$$\overline{0 + 1} + 1$$

$$\overline{1} + 1$$

$$0 + 1$$

$$1$$

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: اكتب مثلاً واحداً لكل مما يأتي:

أ- بوابة منطقية أساسية: (OR) أو (AND) أو (NOT)

ب- بوابة منطقية مشتقة: (NOR) أو (NAND)

ت- رمز لعملية جبرية منطقية: (+) أو (.)

ث- متغير منطقي: **A**

ج- عبارة منطقية: **A OR B**

ح- عبارة جبرية منطقية: **A + B**

السؤال الثاني: أكمل جدول الحقيقة الآتي:

X	Y	Z	X AND Z OR Y
1	0	0	0
1/0	1	1	1
0	0	0	0
1	0	1	1
0	1	0	1

السؤال الثالث: ادرس العبارة المنطقية المركبة الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها: $A \text{ AND NOT } (B \text{ AND } C \text{ OR } D)$

□ استخرج من العبارة المنطقية السابقة مثالين على كل من:

أ- متغير منطقي: (D) أو (C) أو (B) أو (A)

ب- بوابة منطقية: (OR) أو (AND) أو (NOT)

□ جد الناتج النهائي للعبارة المنطقية السابقة إذا كانت: $A = 0, B = 0, C = 1, D = 1$

$A \text{ AND NOT } (B \text{ AND } C \text{ OR } D)$

$0 \text{ AND NOT } (0 \text{ AND } 1 \text{ OR } 1)$

$0 \text{ AND NOT}(0 \text{ OR } 1)$

$0 \text{ AND NOT } 1$

$0 \text{ AND } 0$

0

□ حول العبارة المنطقية السابقة، إلى عبارة
جبرية منطقية.

$$\overline{A \cdot B \cdot C + D}$$

□ مثل العبارة المنطقية السابقة؛ باستخدام البوابات المنطقية.



السؤال الرابع: جد ناتج العبارات المنطقية الآتية، علماً بأن:

$$A = 0, B = 1, C = 0, D = 1$$

□ A NOR NOT (B NOR NOT C)

0 NOR NOT (1 NOR NOT 0)

0 NOR NOT (1 NOR 1)

0 NOR NOT 0

0 NOR 1

0

□ A AND B OR NOT (C AND D)

0 AND 1 OR NOT (0 AND 1)

0 AND 1 OR NOT 0

0 AND 1 OR 1

0 OR 1

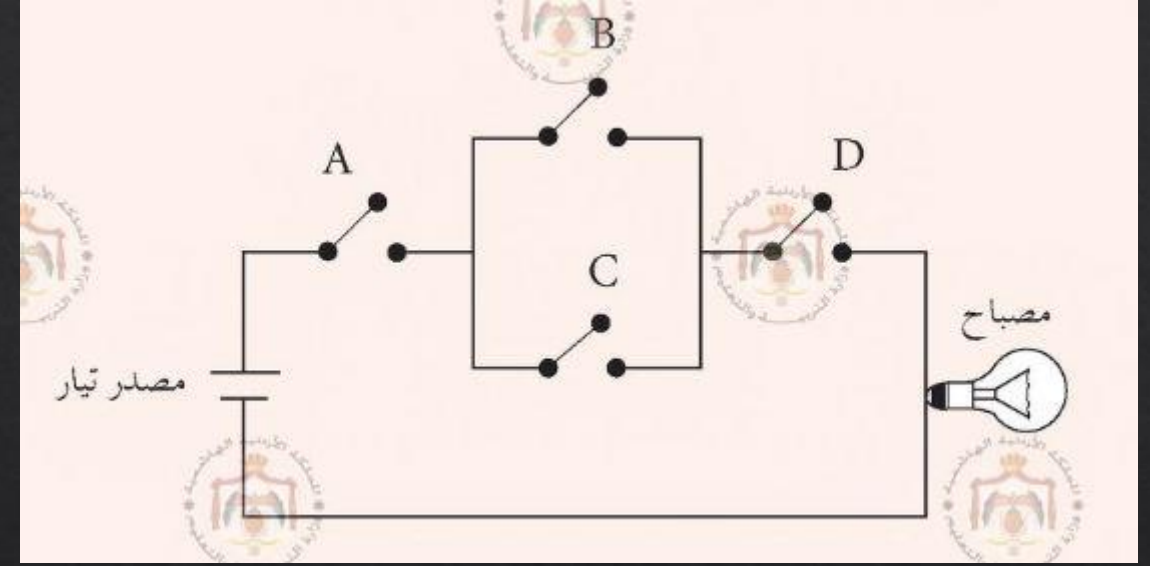
1

□ NOT (A NAND B) NAND NOT C
NOT (0 NAND 1) NAND NOT 0
NOT 1 NAND NOT 0
0 NAND NOT 0
0 NAND 1
1

◇ A AND NOT (NOT B OR C) AND D
0 AND NOT (NOT 1 OR 0) AND 1
0 AND NOT (0 OR 0) AND 1
0 AND NOT 0 AND 1
0 AND 1 AND 1
0 AND 1
0

السؤال الخامس: تأمل الدارة الكهربائية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:


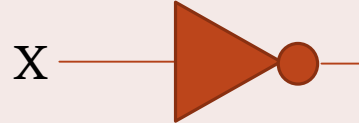
□ مثل الدارة الكهربائية باستخدام البوابات المنطقية، ثم جد الناتج إذا كانت: $A = 0, B = 1, C = 0, D = 0$



□ اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها الدارة الكهربائية السابقة.

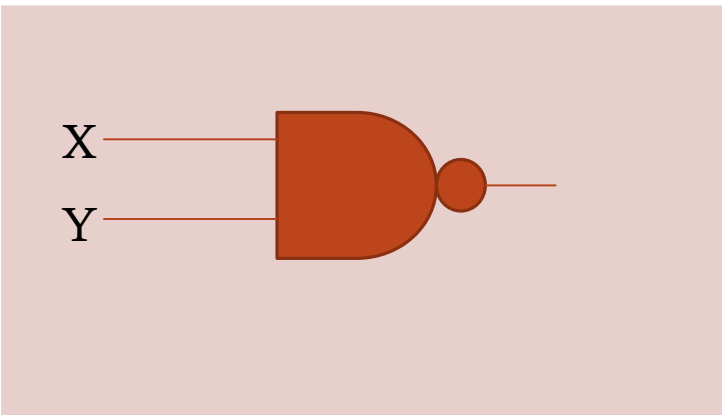
→ **A AND (B OR C) AND D**

السؤال السادس: أكمل الجدول الآتي:

جدول الحقيقة			الرمز	اسم البوابة													
<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th><th>X OR Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	X	Y	X OR Y	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0		OR
X	Y	X OR Y															
1	1	1															
1	0	1															
0	1	1															
0	0	0															
<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>NOT X</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></tbody></table>	X	NOT X	1	0	0	1		NOT									
X	NOT X																
1	0																
0	1																

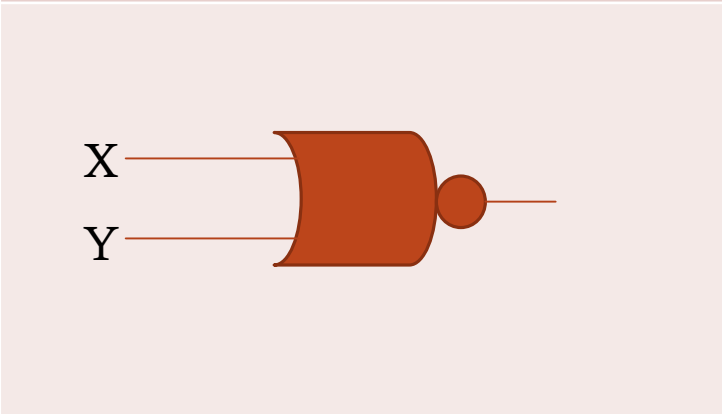
جدول الحقيقة			الرمز	اسم البوابة
--------------	--	--	-------	-------------

X	Y	X NAND Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

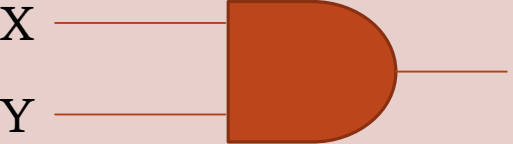


NAND

X	Y	X NOR Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1



NOR

جدول الحقيقة			الرمز	اسم البوابة													
<table border="1"><thead><tr><th>X</th><th>Y</th><th>X AND Y</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></tbody></table>	X	Y	X AND Y	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0		AND
X	Y	X AND Y															
1	1	1															
1	0	0															
0	1	0															
0	0	0															

أسئلة وزارية

سؤال: ادرس العبارة المنطقية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري شتوي 2018 – 13 علامة

$$(A \text{ OR } D) \text{ AND NOT } B \text{ OR } (A \text{ OR } C)$$

1- كم عدد البوابات المنطقية في العبارة المنطقية. **5 بوابات**

2- جد ناتج العبارة المنطقية إذا علمت أن $A = 0, B = 1, C = 1, D = 0$

$$(A \text{ OR } D) \text{ AND NOT } B \text{ OR } (A \text{ OR } C)$$

$$(0 \text{ OR } 0) \text{ AND NOT } 1 \text{ OR } (0 \text{ OR } 1)$$

$$0 \text{ AND NOT } 1 \text{ OR } (0 \text{ OR } 1)$$

$$0 \text{ AND NOT } 1 \text{ OR } 1$$

$$0 \text{ AND } 0 \text{ OR } 1$$

$$0 \text{ OR } 1$$

$$1$$

3- حول العبارة المنطقية إلى عبارة جبرية منطقية. $(A + D) \cdot \bar{B} + (A + C)$

سؤال: ادرس العبارة الجبرية المنطقية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري شتوي 2018 – 9 علامات

$$Z = A + \bar{B} \cdot (\overline{C \cdot D})$$

1- جد ناتج العبارة الجبرية المنطقية إذا علمت أن: $A = 0, B = 0, C = 1, D = 0$

$$Z = A + \bar{B} \cdot (\overline{C \cdot D})$$

$$Z = 0 + \bar{0} \cdot (\overline{1 \cdot 0})$$

$$Z = 0 + \bar{0} \cdot \bar{0}$$

$$Z = 0 + 1 \cdot \bar{0}$$

$$Z = 0 + 1 \cdot 1$$

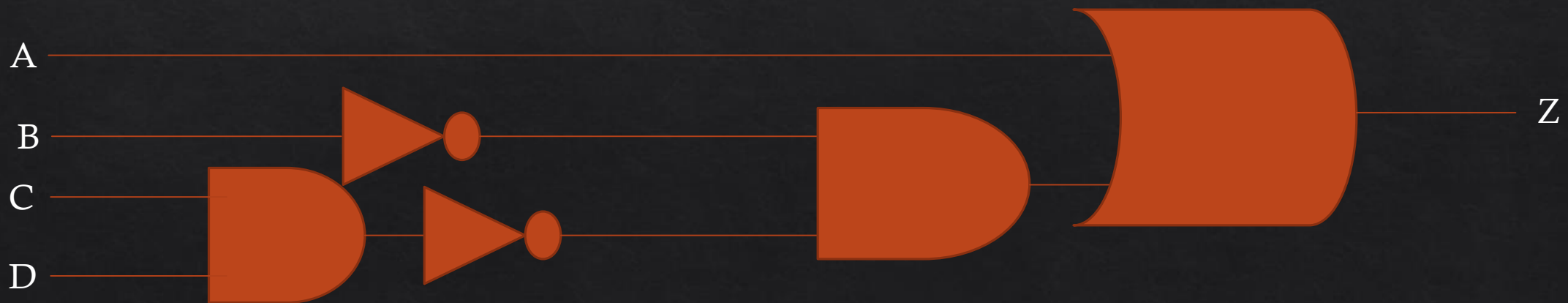
$$Z = 0 + 1$$

$$Z = 1$$

2- حول العبارة الجبرية المنطقية إلى عبارة منطقية.

$$Z = A \text{ OR NOT } B \text{ AND NOT } (C \text{ AND } D)$$

3- مثل العبارة الجبرية المنطقية باستخدام البوابات المنطقية.



سؤال: ادرس البوابات المنطقية، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:
وزاري شتوي 2018 – 10 علامات

1- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$A = \text{NOT} (\text{NOT } X \text{ AND } Y)$$



2- اكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$A = \overline{\overline{X} \cdot Y}$$

سؤال: ادرس العبارة المنطقية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري شتوي 2018 – 8 علامات

NOT (A NAND NOT B) NAND C

1- مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية.



2- جد ناتج العبارة المنطقية، علماً بأن: $A = 1, B = 1, C = 1$

NOT (A NAND NOT B) NAND C

NOT(1 NAND NOT 1) NAND 1

NOT(1 NAND 0) NAND 1

NOT 1 NAND 1

0 NAND 1

سؤال: أكمل الجدول الآتي بما هو مناسب:
وزاري صيفي 2018 – 8 علامات

A	B	C	$A + B$	$A + B \cdot C$
0	1	0	1	0
1	1	1	1	1
0	0	1	0	0

سؤال: ادرس العبارة المنطقية $A \text{ NOR } B \text{ NOR } C$ ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها: وزارى صيفى 2018 – 9 علامات

3. البوابة المنطقية NOR هي اختصار لـ **NOT OR**

1. جد ناتج العبارة المنطقية إذا علمت أن $A = 0, B = 0, C = 0$

$A \text{ NOR } B \text{ NOR } C$

$0 \text{ NOR } 0 \text{ NOR } 0$


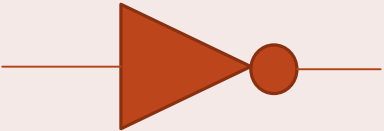
$1 \text{ NOR } 0$

0

2. مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية المشتقة.

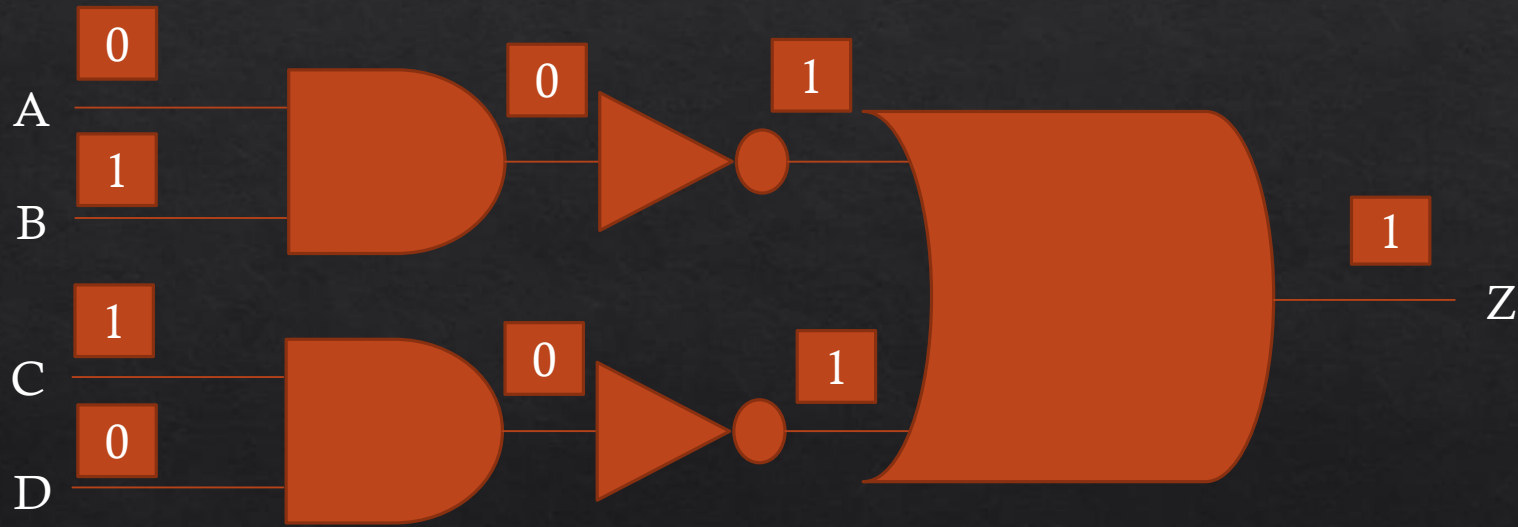


سؤال: أكمل الجدول الآتي: وزارتي صيفي 2018 – 9 علامات

رمز البوابة	اسم البوابة
	OR
	NOT
	NAND

سؤال: ادرس البوابات المنطقية المجاورة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري صيفي 2018 – 12 علامة

1- أوجد ناتج البوابات المنطقية إذا علمت أن $A = 0, B = 1, C = 1, D = 0$



2- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = \text{NOT} (A \text{ AND } B) \text{ OR } \text{NOT} (C \text{ AND } D)$$

3- اكتب عبارة الجبر المنطقي التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = (\overline{A \cdot B}) + (\overline{C \cdot D})$$

4. أضف بوابة واحدة جديدة لتعطي عكس ناتج (Z).



سؤال: ادرس العبارة المنطقية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري شتوي 2019 – 10 علامات

(A AND D) OR NOT B AND (E OR NOT C)

1- كم عدد البوابات المنطقية في العبارة المنطقية. **6 بوابات**

2- جد ناتج العبارة المنطقية إذا علمت بأن $A = 1, B = 0, C = 1, D = 1, E = 0$

(A AND D) OR NOT B AND (E OR NOT C)

(1 AND 1) OR NOT 0 AND (0 OR **NOT 1**)

(1 AND 1) OR NOT 0 AND (**0 OR 0**)

(**1 AND 1**) OR NOT 0 AND 0

1 OR **NOT 0** AND 0

1 OR **1 AND 0**

1 OR 0

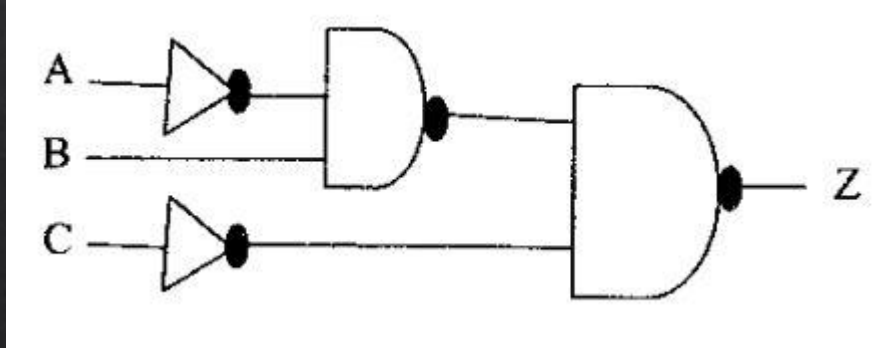
3- حول العبارة المنطقية إلى عبارة جبرية منطقية.

$$(A \cdot D) + \overline{B} \cdot (E + \overline{C})$$

4- مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية الأساسية.



سؤال: ادرس البوابات المنطقية الظاهرة في الشكل المجاور، ثم أجب
عن الأسئلة التي تليها: وزارى شتوي 2019 – 6 علامات



1- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = \text{NOT } A \text{ NAND } B \text{ NAND NOT } C$$

2- جد قيمة Z، علماً بأن $A = 0, B = 1, C = 1$

$$Z = \text{NOT } A \text{ NAND } B \text{ NAND NOT } C$$

$$Z = \text{NOT } 0 \text{ NAND } 1 \text{ NAND NOT } 1$$

$$Z = 1 \text{ NAND } 1 \text{ NAND NOT } 1$$

$$Z = 1 \text{ NAND } 1 \text{ NAND } 0$$

$$Z = 0 \text{ NAND } 0$$

$$Z = 1$$

سؤال: جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية، علماً بأن

$$A = 0, B = 1, C = 1, D = 1, E = 1$$

وزاري شتوي 2019 – 9 علامات

$$\diamond X = A + D \cdot E \cdot \overline{(C \cdot B)}$$

$$X = 0 + 1 \cdot 1 \cdot \overline{(1 \cdot 1)}$$

$$X = 0 + 1 \cdot 1 \cdot \overline{1}$$

$$X = 0 + 1 \cdot 1 \cdot 0$$

$$X = 0 + 1 \cdot 0$$

$$X = 0 + 0$$

$$X = 0$$

$$\diamond Y = \overline{\overline{A \cdot B \cdot C \cdot E}}$$

$$Y = \overline{\overline{0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}}$$

$$Y = \overline{\overline{0 \cdot 1 \cdot 1}}$$

$$Y = \overline{\overline{1 \cdot 1 \cdot 1}}$$

$$Y = \overline{\overline{1 \cdot 1}}$$

$$Y = \overline{\overline{1}}$$

$$Y = 0$$

$$\diamond Z = (\overline{A} + \overline{B}) \cdot (D + C)$$

$$Z = (\overline{0} + \overline{1}) \cdot (1 + 1)$$

$$Z = (1 + \overline{1}) \cdot (1 + 1)$$

$$Z = (1 + 0) \cdot (1 + 1)$$

$$Z = 1 \cdot (1 + 1)$$

$$Z = 1 \cdot 1$$

$$Z = 1$$

سؤال: أكمل جدول الحقيقة الآتي بما هو مناسب:
وزاري شتوي 2019 – 12 علامة

A	B	C	A NOR B NOR NOT C	NOT (A OR B AND C)
0	1	0	0	1
1	1	1	1	0
0	1	1	1	0

سؤال: ادرس العبارة المنطقية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري صيفي 2019 – 12 علامة

4- مثل العبارة المنطقية باستخدام البوابات المنطقية.

NOT A NAND (B NAND C)

1- كم عدد البوابات المنطقية الأساسية في العبارة المنطقية؟ **بوابة واحدة (1)**

2- كم عدد البوابات المنطقية المشتقة في العبارة المنطقية؟ **بوابتان (2)**

3- جد ناتج العبارة المنطقية إذا علمت بأن $A = 0, B = 0, C = 1$

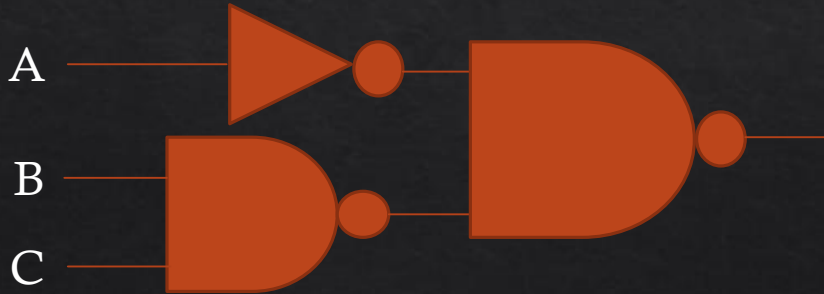
NOT A NAND (B NAND C)

NOT 0 NAND (0 NAND 1)

NOT 0 NAND 1

1 NAND 1

0



سؤال: حول العبارات المنطقية الآتية إلى عبارات جبرية منطقية:
وزاري صيفي 2019 – 12 علامة

◇ A OR NOT (B AND NOT C)

$$\rightarrow A + \overline{(B \cdot C)}$$

◇ NOT A OR B AND C

$$\rightarrow \overline{A} + B \cdot C$$

◇ NOT (A OR B)

$$\rightarrow \overline{A + B}$$

◇ A AND B AND C

$$\rightarrow A \cdot B \cdot C$$

سؤال: ادرس البوابات المنطقية الظاهرة في الشكل المجاور، ثم أجب
عن الأسئلة الآتية: وزارى صيفى 2019 – 12 علامة

1- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = (\text{NOT } A \text{ OR } B) \text{ AND NOT } (C \text{ OR } D)$$

2- اكتب العبارة الجبرية المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = (\bar{A} + B) \cdot \overline{(C + D)}$$

3- جد قيمة Z، إذا علمت بأن A = 1, B = 1, C = 0, D = 1

$$Z = (\text{NOT } A \text{ OR } B) \text{ AND NOT } (C \text{ OR } D)$$

$$Z = (\text{NOT } 1 \text{ OR } 1) \text{ AND NOT } (0 \text{ OR } 1)$$

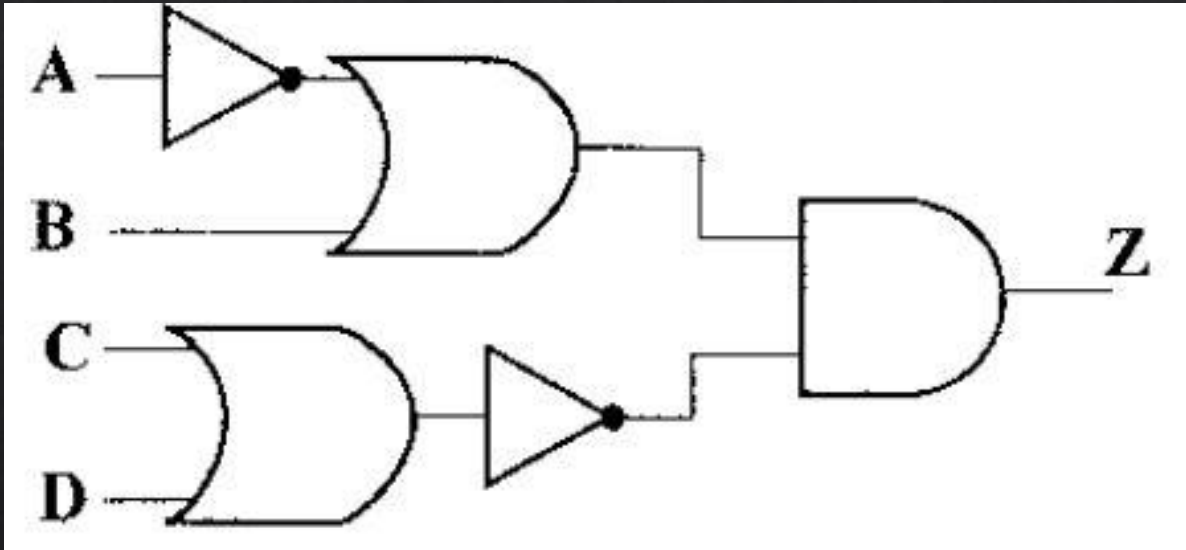
$$Z = (0 \text{ OR } 1) \text{ AND NOT } (0 \text{ OR } 1)$$

$$Z = 1 \text{ AND NOT } (0 \text{ OR } 1)$$

$$Z = 1 \text{ AND NOT } 1$$

$$Z = 1 \text{ AND } 0$$

$$Z = 0$$



سؤال: ادرس العبارة الجبرية المنطقية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:
وزاري صيفي 2019 – 9 علامات

$$\overline{A \cdot B \cdot C} + D$$

1- إذا علمت بأن $A = 1, C = 0, D = 0$ ، فما قيمة B التي تجعل ناتج العبارة الجبرية المنطقية يساوي 1.

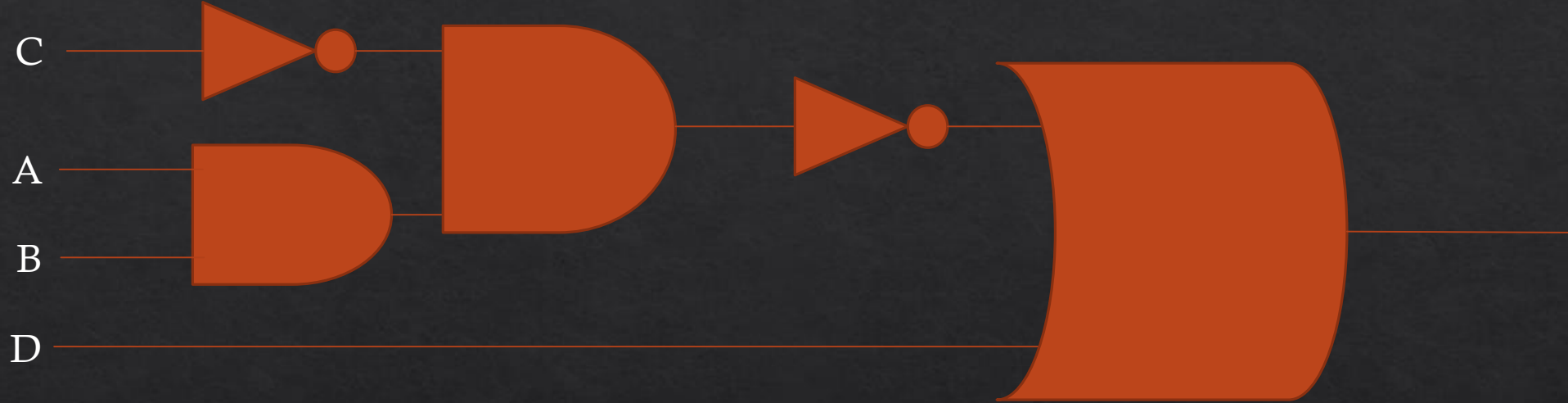
$$\overline{1 \cdot B \cdot 0} + 0$$

$$\overline{1 \cdot B \cdot 1} + 0$$

$$\overline{1 \cdot B} + 0$$

$$\mathbf{B = 0}$$

2- مثل العبارة الجبرية المنطقية باستخدام البوابات المنطقية الأساسية.



3- حول العبارة الجبرية المنطقية إلى عبارة منطقية.

NOT (A AND B AND NOT C) OR D

سؤال: أجب بـ (نعم) أو (لا) عن كل عبارة من العبارات الآتية: وزاري صيفي 2019 – 12 علامة

الرقم	العبارة	الجواب
1	عدد المخارج التي تنتج عن البوابة المنطقية هو اثنين.	لا
2	البوابة المنطقية NOR هي بوابة أساسية.	لا
3	عدد الاحتمالات التي يحتويها جدول الحقيقة للعبارة المنطقية (NOT A OR NOT B) هو 4.	نعم
4	الجبر البولي (المنطقي) هو أحد فروع علم المركبات الكيميائية.	لا
5	تستطيع تصميم دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية AND بمفتاحي توصيل في وضعية التوالي.	نعم
6	لتمثيل البوابة المنطقية OR في دائرة كهربائية نحتاج على الأقل إلى مفتاح توصيل واحد.	لا

سؤال: جد ناتج العبارات الجبرية المنطقية الآتية علماً بأن: $A = 1, B = 0, C = 0, D = 0, W = 0$
وزاري 2019 – 8 علامات

$$\diamond X = A \cdot D \cdot C + B + \overline{W}$$

$$X = 1 \cdot 0 \cdot 0 + 0 + \overline{0}$$

$$X = 1 \cdot 0 \cdot 0 + 0 + 1$$

$$X = 0 \cdot 0 + 0 + 1$$

$$X = 0 + 0 + 1$$

$$X = 0 + 1$$

$$X = 1$$

$$\diamond Y = \overline{\overline{W + C + B}} \cdot A + D$$

$$Y = \overline{\overline{0 + 0 + 0}} \cdot 1 + 0$$

$$Y = \overline{\overline{0}} \cdot 1 + 0$$

$$Y = \overline{0 + 1} \cdot 1 + 0$$

$$Y = \overline{1} \cdot 1 + 0$$

$$Y = 0 \cdot 1 + 0$$

$$Y = 0 + 0$$

$$Y = 0$$

$$\diamond Z = \overline{W} \cdot \overline{D} \cdot \overline{(A + C \cdot \overline{B})}$$

$$Z = \overline{0} \cdot \overline{0} \cdot \overline{(1 + 0 \cdot \overline{0})}$$

$$Z = \overline{0} \cdot \overline{0} \cdot \overline{(1 + 0 \cdot 1)}$$

$$Z = 0 \cdot 0 \cdot \overline{(1 \cdot 1)}$$

$$Z = 0 \cdot 0 \cdot \overline{(0 \cdot 1)}$$

$$Z = 0 \cdot \overline{0} \cdot \overline{0}$$

$$Z = 0 \cdot \overline{0}$$

$$Z = 0 \cdot 1$$

$$Z = 0$$

$$\diamond E = \overline{A} \cdot W \cdot C + D$$

$$E = \overline{1} \cdot 0 \cdot 0 + 0$$

$$E = 0 \cdot 0 \cdot 0 + 0$$

$$E = 0 \cdot 0 + 0$$

$$E = 0 + 0$$

$$E = 0$$

سؤال: ادرس الشكل المجاور الذي يمثل البوابات المنطقية، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

وزاري 2019 – 8 علامات

1- كم عدد البوابات المنطقية المشتقة. **بوابتان (2)** 4- يُطلق العاكس (Inverter) على أي من البوابات المنطقية الظاهرة في الشكل **NOT**

2- اكتب العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية.

$$Z = \text{NOT} (\text{NOT } A \text{ NAND } (B \text{ NAND } C))$$

3- إذا عملت بأن $A = 0, C = 1$ ، فما قيمة B التي تجعل ناتج البوابات المنطقية Z يساوي 0.

$$Z = \text{NOT} (\text{NOT } A \text{ NAND } (B \text{ NAND } C))$$

$$0 = \text{NOT} (\text{NOT } 0 \text{ NAND } (B \text{ NAND } 1))$$

$$0 = \text{NOT} (1 \text{ NAND } (B \text{ NAND } 1))$$

$$0 = \text{NOT} (1 \text{ NAND } (1 \text{ NAND } 1))$$

$$0 = \text{NOT} (1 \text{ NAND } 0)$$

$$0 = \text{NOT } 1$$

$$0 = 0$$

$$B = 1$$



سؤال: أكمل جدول الحقيقة الآتي بما هو مناسب:
وزاري 2019 – 8 علامات

A	B	C	A NAND B NAND C	NOT A AND B OR NOT C
1	0	1	0	0
1	0	0	1	1
0	0	0	1	1
1	1	1	1	0

سؤال: ادرس العبارة الجبرية الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها
وزاري 2019 – 12 علامة $F = A + \overline{B} \cdot (\overline{C} \cdot D)$

1- جد ناتج العبارة الجبرية المنطقية علماً بأن: $A = 0, B = 1, C = 0, D = 1$.

$$F = A + \overline{B} \cdot (\overline{C} \cdot D)$$

$$F = 0 + \overline{1} \cdot (\overline{0} \cdot 1)$$

$$F = 0 + \overline{1} \cdot \overline{0}$$

$$F = 0 + \overline{1} \cdot 1$$

$$F = 0 + 0 \cdot 1$$

$$F = 0 + 0$$

$$F = 0$$

2- مثل العبارة الجبرية المنطقية باستخدام البوابات المنطقية.



3- لماذا يُطلق اسم المتمم على عملية NOT؟

لأن متممة 1 = 0 و 0 = 1 / لأنها تعكس القيمة

سؤال: أجب بـ (نعم) أو (لا) عن كل عبارة من العبارات الآتية:

وزاري 2019 – 18 علامة

الرقم	العبارة	الجواب
1	في العبارة المنطقية (NOT A OR B AND C) أولوية التنفيذ للبوابه المنطقية AND.	لا
2	وجود دائرة صغيرة عند مخرج بوابة NOR يرمز إلى بوابة NOT.	نعم
3	البوابة OR يكون قيمة مخرجها (1) إذا كان كلا مدخلها قيمتهما (0).	لا
4	عدد الاحتمالات التي يحتويها جدول الحقيقة للعبارة المنطقية (X AND Y AND Z) يساوي 8.	نعم
5	عدد المتغيرات المنطقية في العبارة المنطقية (A AND B OR NOT C OR NOT D) يساوي 3.	لا
6	لتصميم دائرة كهربائية تمثل البوابة المنطقية OR بمفاتيح توصيل يجب أن يكون المفاتيح في وضعية توازي.	نعم
7	البوابة المنطقية المشتقة NAND هي اختصار لـ NOT AND.	نعم
8	يمكن أن تحتوي العبارة الجبرية المنطقية على أقواس وعلى أكثر من عملية منطقية.	نعم
9	عند كتابة العبارة المنطقية التي تمثلها البوابات المنطقية يجب البدء من اليمين لليسار.	لا