問題３　次の論理演算に関する説明を読み，各設問に答えよ。

論理演算とは，真と偽や１と０のように，２つの値のいずれか一方の値を持つデータ間で行われるもので，結果も真と偽や１と０となる。論理演算を表にまとめたものを真理値表と呼ぶ。また，次の手順により，真理値表から論理式を求めることができる。

［手順１］出力が“１”の行に注目し，入力が“１”の項はそのまま，入力が“０”の項は否定の形式にして，各項の論理積をとる。

次の真理値表から論理式を求めてみる。なお，論理和を“＋”，論理積を“・”，Aの否定を$\overline{A}$で表す。

入力		出力	
A	B	X	
0	0	0	
0	1	1	→ $\overline{A} \cdot B$
1	0	1	→ $A \cdot \overline{B}$
1	1	1	→ $A \cdot B$

図１　真理値表

［手順２］手順１で作った項の論理和をとる。

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

［手順３］論理法則（A ＋ A ＝ Aなど）を利用し，簡素化する。

$$\begin{aligned}\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + A \cdot B &= B \cdot (\overline{A} + A) + A \cdot (\overline{B} + B) \\ &= B \cdot 1 + A \cdot 1 \\ &= B + A\end{aligned}$$

となり，AとBの論理和を表していることがわかる。

＜設問１＞　次の真理値表から得られる論理式を解答群から選べ。

(1)

入力		出力
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

(2)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(3)

入力		出力
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

図２　真理値表

(1) ～ (3) の解答群

ア．A　　イ．$\overline{A}$　　ウ．B　　エ．$\overline{B}$

オ．$\overline{A}\cdot\overline{B}$　　カ．$\overline{A}\cdot B + A\cdot\overline{B}$　　キ．$\overline{A}\cdot\overline{B} + A\cdot B$

＜設問２＞　次のビットの加算に関する記述中の$\boxed{\quad\quad}$に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

同じけたにあるビット同士の加算を考える。1 ビットの加算は，図３のようになり，真理値表は表１のようになる。

```
A:      0        0        1        1
B:   +  0     +  1     +  0     +  1
     ─────    ─────    ─────    ─────
       0 0      0 1      0 1      1 0
```

図３　１ビットの加算

表１　１ビットの加算結果表

		演算結果	
A	B	けた上がり（C）	同けたの和（S）
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

表１から，同けたの和（S）は$\boxed{\text{(4)}}$，けた上がり（C）は$\boxed{\text{(5)}}$の論理式で表現できることがわかる。このように，二つの２進数を加算して同けたの値と

繰り上がり出力するものを$\boxed{\quad(6)\quad}$と呼ぶ。ただし，$\boxed{\quad(6)\quad}$は，下位からのけた上がりを考慮していないため，最下位ビットの演算しか行えない。 そこで，下位からのけた上がりを含めた加算回路が必要である。これを$\boxed{\quad(7)\quad}$と呼ぶ。

(4)，(5) の解答群

ア．$\mathrm{A} \cdot \mathrm{B}$　　イ．$\mathrm{A} \cdot \overline{\mathrm{B}}$　　ウ．$\overline{\mathrm{A}} \cdot \mathrm{B}$

エ．$\mathrm{A} + \mathrm{B}$　　オ．$\overline{\mathrm{A}} \cdot \mathrm{B} + \mathrm{A} \cdot \overline{\mathrm{B}}$

(6)，(7) の解答群

ア．カウンタ　　イ．シフトレジスタ　　ウ．全加算器

エ．半加算器　　オ．フリップフロップ