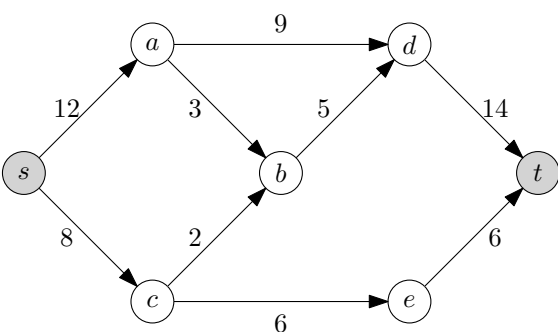
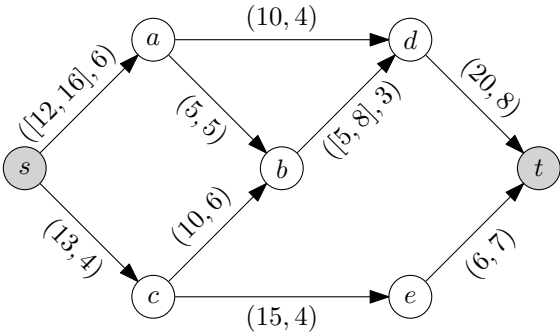


注意： 解答がどのように導かれるのか，その道筋を必ず書き下すこと。

問題 14.1 次の左下図におけるネットワークにおいて，各辺に付けられた数は記法に応じて「(容量, 費用)」を表すか，または，「([流量下限, 容量], 費用)」を表すものとする．また， s から t へ至る流れの流量は 20 であるとする．このとき，流量下限，容量制約，流量保存制約をすべて満たす流れの中で費用が最小のものを求める問題を考える．



- (1) この問題を最小費用流問題として定式化せよ．
- (2) この問題の最適解は右上図のように各辺上を流れる流れである．これが最適解であることを (1) で得られた定式化に対する補助ネットワークとポテンシャルを用いて証明せよ．

問題 14.2 ある製品の生産者 2 人 (P1, P2) と消費者 3 人 (C1, C2, C3) がいる．各生産者の年間生産量，各消費者の年間消費量は左下の表の通りである．また，各生産者から各消費者へ単位量輸送するのにかかる費用は右下の表の通りである．このとき，生産と消費が釣り合うような輸送法の中で，輸送総費用が最小となるものを見つきたい．

生産者	P1	P2		輸送費用	C1	C2	C3
生産量	5	8		P1	8	4	3
消費者	C1	C2	C3	P2	2	6	5
消費量	4	6	3				

- (1) この問題を最小費用流問題として定式化せよ．
- (2) この問題の最適解は以下のような輸送法である．これが最適解であることを (1) で得られた定式化に対する補助ネットワークとポテンシャルを用いて証明せよ．

[最適な輸送法] 生産者 P1 は消費者 C2 に 5 単位輸送し，他の消費者には輸送しない．生産者 P2 は消費者 C1 に 4 単位，消費者 C2 に 1 単位，消費者 C3 に 3 単位輸送する．