1.

Factor B: Fullness					
Factor A: Weight		Empty	Full		
	Normal	n=20 $\overline{X} = 22$ T=440 SS=1540	n=20 $\overline{X} = 15$ T=330 SS=1270	$T_{normal} = 740$	
	Obese	n=20 $\overline{X} = 17$ T=340 SS=1320	n=20 $\overline{X} = 18$ T=360 SS=1266	$T_{obese} = 700$	
		$T_{empty} = 780$	$T_{full} = 660$		G=1440 N=80 $\sum X^2 = 31836$

$\overline{X_t} = 18$

$(\overline{X_t})^2 = 324$

$N = 80$

$N * (\overline{X_t})^2 = 25920$

$\sum X^2 - N * (\overline{X_t})^2 = 31836 - 25920 = 5916$

step 1. Build hypotheses

(1) Weight에 따른 차이

H1: $\mu_{A_{normal}} \neq \mu_{A_{obese}}$

H0: $\mu_{A_{normal}} = \mu_{A_{obese}}$

(2) Fullness에 따른 차이

H1: $\mu_{B_{empty}} \neq \mu_{B_{full}}$

H0: $\mu_{B_{empty}} = \mu_{B_{full}}$

(3) Weight와 Fullness의 동시영향에 따른 차이

H1: Factor A와 Factor B 간의 상호작용이 존재한다. 즉, 각각의 상태에 따라서 나타나는 평균의 차이가 두 Factor가 갖는 주 효과에 의해서만 설명되지 않고 부가적으로 더 있다.

H0: Factor A와 Factor B 간의 상호작용은 존재하지 않는다. 즉, 각각의 상태에 따라서 나타나는 평균의 차이는 두 Factor가 갖는 주 효과에 의해서만 설명된다.

step 2. Locate the critical range for F-ratio. calculate the $df\,s$

1. $df_{total} = N - 1 = 79$
2. $df_{within} = \sum df_{each\ treatment}$

   $= 19 + 19 + 19 + 19$

   $= 76$
3. $df_{between} = k - 1$ (k is number of cells)

   $= 3$

4. $df_A =$ number of levels of $A - 1 = 1$
5. $df_B =$ number of levels of $B - 1 = 1$
6. $df_{AxB} = df_{between} - df_A - df_B$

   $= 3 - 1 - 1$

   $= 1$

compute F-ratio

SS

1. $SS_{total} = \sum X^2 - \frac{G^2}{N}$

   $= 31836 - \frac{1440^2}{80}$

   $= 31836 - 25920$

   $= 5916$
2. $SS_{within} = \sum SS_{each\ treatment}$

   $= 1540 + 1270 + 1320 + 1266$

   $= 5396$
3. $SS_{between} = \sum \frac{T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$

   $= \frac{440^2}{20} + \frac{300^2}{20} + \frac{340^2}{20} + \frac{360^2}{20} - \frac{1440^2}{80}$

   $= 9680 + 4500 + 5780 + 6480 - 25920$

   $= 520$

4. $SS_A = \sum \frac{(T_A)^2}{n_A} - \frac{G^2}{N}$

$$= \frac{740^2}{40} + \frac{700^2}{40} - \frac{1440^2}{80}$$

$$= 13690 + 12250 - 25920$$

$$= 20$$

5. $SS_B = \sum \frac{(T_B)^2}{n_B} - \frac{G^2}{N}$

$$= \frac{780^2}{40} + \frac{660^2}{40} - \frac{1440^2}{80}$$

$$= 15210 + 10890 - 25920$$

$$= 180$$

6. $SS_{AxB} = SS_{between} - SS_A - SS_B$

$$= 520 - 20 - 180$$

$$= 320$$

MS

1. $MS_A = \frac{SS_A}{df_A} = \frac{20}{1} = 20$
2. $MS_B = \frac{SS_B}{df_B} = \frac{180}{1} = 180$
3. $MS_{AxB} = \frac{SS_{AxB}}{df_{AxB}} = \frac{320}{1} = 320$
4. $MS_{within} = \frac{SS_{within}}{df_{within}} = \frac{5396}{76} = 71$

F-ratio

1. $F_A(1,76) = \frac{MS_A}{MS_{within}} = \frac{20}{71}$
2. $F_B(1,76) = \frac{MS_B}{MS_{within}} = \frac{180}{71}$
3. $F_{AxB}(1,76) = \frac{MS_{AxB}}{MS_{within}} = \frac{320}{71}$

2.

Table 1. Mean number of crackers eaten in each treatment condition			
		Fullness	
		Empty stomach	Full stomach
Weight	Normal	M=22 SD=9.00	M=15 SD=8.18
	Obese	M=17 SD=8.34	M=18 SD=8.16

Table 2. Result				
Source	SS	df	MS	F
Between treatment	520	3	520/3	-
- Factor A (weight)	20	1	20	20/71 ≈ 0.28
- Factor B (fullness)	180	1	180	180/71 ≈ 2.54
- A x B interaction	320	1	320	320/71 ≈ 4.51
Within treatment	5396	76	71	-
Total	5916	79	-	-
weight x fullness factorial design				

3.

$F_{A\ citical\ value}(1,76) > F_{A\ calculated\ value}(1,76)$

: 영가설을 부정하지 못하고, 연구가설을 지지하지 못하는 결정을 내린다.

$F_{B\ citical\ value}(1,76) > F_{B\ calculated\ value}(1,76)$

: 영가설을 부정하지 못하고, 연구가설을 지지하지 못하는 결정을 내린다.

$F_{AxB\ citical\ value}(1,76) < F_{AxB\ calculated\ value}(1,76)$

: 영가설을 부정하고, 연구가설을 지지하는 결정을 내린다.

4.

Weight에 따른 차이는 없고, Fullness에 따른 차이도 없지만, Weight와 Fullness 간의 상호작용은 존재한다.