

ノート

規定量以下のフェーリング氏溶液を使用した場合の 「レイン・エイノン氏糖類定量表」の利用

岩 本 秀 平*

Use of Lane-Eynon's Sugar Table for Titration with a Small Amount of Fehling Solution

Hidehira IWAMOTO*

*Kobe Customs Laboratory ,
12-1 , Shinko-cho , Chuo-ku , Kobe-shi , 650 Japan

In the determination of reducing sugars by Lane-Eynon method , possibility of control in the volume of Fehling solution was investigated with the intention of wide applicability of the method to dilute solution of reducing sugars not satisfied the restriction in Lane-Eynon Sugar Table.

As a suitable volume of Fehling solution , 4 ml was used in this experiment.

From the recovery of standard sugars , a parallel relationships were recognized between conventional Lane-Eynon method and this modified method.

So , the quantitative determination of sugars was found to be possible by correction with intrinsic factor for each sugar.

- Received June 11.1984 -

1 結 言

食品等の関税率表の分類に当たって糖類の含有量が関連する場合が多い。そのため食品中の糖類の定量は税関分析の重要なものの一つとなっている。

糖類の定量分析法としては、試薬の調製、定量操作の簡便さと精度、再現性の良さからレイン・エイノン氏（以下 L・E と略記）法を広く利用している。しかしながら L・E 法では測定可能な試料溶液の糖濃度の範囲が同法の「糖類定量表」の範囲に限定されているため、糖濃度がこの範囲からはずれた場合は試料溶液の調製をやり直す必要がある。特に糖濃度が希薄な場合は試料のひょう量から繰り返すこと

になる。そこでこのような場合、同法の規定量以下のフェーリング氏溶液を使用し、「L・E 糖類定量表」を直接利用することによる糖類の定量の可能性について検討したので報告する。

2 実 験

2・1 試薬及び試料

試 薬

1%メチレンブルー溶液:メチレンブルー 1g
を水に溶かし 100ml とする。

フェーリング氏溶液

A 液: 硫酸銅($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)34.639g

*神戸税関 輸入部分析室 〒650 神戸市中央区新港町 12-1

を水に溶かして 500ml とし、2 日間放置後ろ過する。

B 液：酒石酸カリウムナトリウム 173g と水酸化ナトリウム 50g を水に溶かして 500ml とし、これを 2 日間放置後石綿を用いてろ過する。

試料

グルコース（試薬特級）

フラクトース（試薬特級）

ラクトース（試薬特級）

マルトース（試薬特級）

転化糖（シュクロース試薬特級）

シュクロース 2.4g を正確にはかり取り、水 100ml に溶かし、HCl、25% 2.5ml を加え 65 ± 1 の湯浴中で、正確に 20 分間加熱して加水分解した後、冷却し 4N NaOH 溶液でフェノールフタレンを指示薬として中和した後 200ml に定容したものを検液とした。

以上の糖類を「L・E 糖類定量表」の糖液所要 ml 数がいずれも 45ml 以上になるような濃度に溶液を調製し測定試料とした。

2・2 フェーリング氏溶液の使用の選択

「L・E 糖類定量表」からフェーリング氏溶液の ml 数と糖液所要 ml 数の関係を定性的に図式化し (Fig.1)、経験的に再現性の良い結果が得られる糖液所要 ml 数の範囲である 15ml ~ 25ml に滴定数が入るフェーリング氏溶液 4ml (A 液 2ml, B 液 2ml) を糖液濃度が薄い場合の使用量として選択した。

2・3 滴定操作

フェーリング氏溶液 A 液及び B 液を等量混ぜた後 4ml を 100ml 容三角フラスコに採り 50ml 容ビューレットを用いて糖液 15ml を加え、石綿付金網上で 2 分間沸騰させた後、メチレンブルー溶液 4 滴を加え、糖液を滴下し青色が消失したところを終点とする。滴定は沸騰し始めてから 3 分以内に終了する。この予備滴定で得た滴定数より約 1ml 少ない量の糖液を加え、同じ要領に従って滴定した値より糖量を求める。

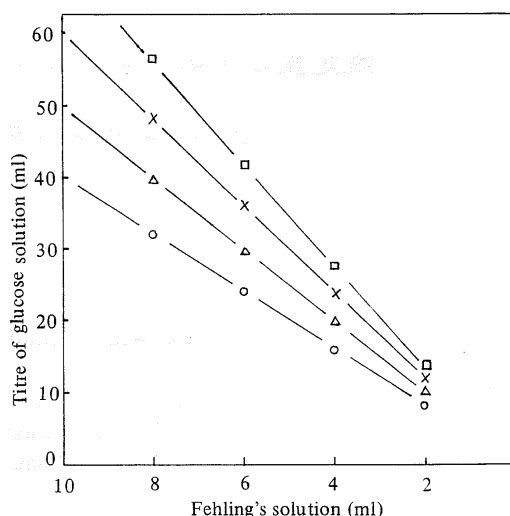


Fig.1. Relationship between the volume of Fehling's solution and the titre of glucose solution

— — 60 mg/100 ml
 — × — 80 mg/100 ml
 — △ — 100 mg/100 ml
 — ○ — 120 mg/100 ml

2・4 フェーリング氏溶液 4ml の還元に要するグルコース溶液量と「L・E 糖類定量表」値

100ml 中グルコースを 60 ~ 120mg を含むように調製し、各々について 4ml のフェーリング氏溶液を還元するに要する滴定数 (ml) を求めた。

一方「L・E 糖類定量表」から直接同滴定数に相当するグルコースの量 (mg/100ml) を算出、その数値の 2/5 量との関係を比較した (Fig.2)。

同じ滴定数上では両曲線の糖濃度値は測定範囲全般にわたり、一定の関係にあることが判明した。このことは、10ml のフェーリング氏溶液を還元するには不十分な薄い試料液の場合でも 4ml の同溶液を用いることにより、糖の定量が可能であることを示している。

ノート 規定量以下のフェーリング氏溶液を使用した場合の「レイン・エイノン氏糖類定量表」の利用

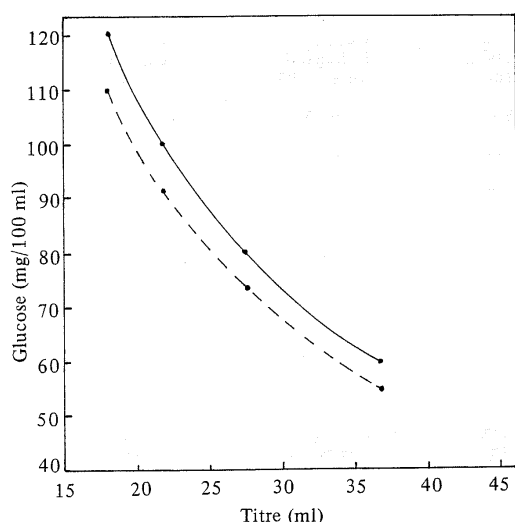


Fig.2. Glucose required for complete reduction of 4 ml Fehling's solution

———— Results of determination
 ----- Lane-Eynon's Sugar Table $\times 2/5$

2・5 還元糖の測定結果

グルコース、フラクトース、転化糖については、100ml 中 120, 100, 80, 60mg, マルトース、ラクトースについては、180, 150, 120, 90mg を含む濃度の試料溶液を調製、各試料溶液について、4ml のフェーリング氏溶液を完全に還元する必要滴定数を求め、同滴定数に相当する糖量を、「L・E 糖類定量表」より算出 (mg/100ml) その 2/5 量と、実測試料濃度 (mg/100ml) との比較回収率を Table 1 に示した。

3 考 察

L・E 法によって還元糖を定量するに際して、同法の規定量である、フェーリング氏溶液、10ml を還元するのに要する試料溶液滴定数 (ml) が 50ml を超えるような場合について、フェーリング氏溶液 4ml の採用と「L・E 糖類定量表」の利用による定量の可能性について検討したが、フェーリング氏溶液 4ml を還元するのに要した滴定数に相当する還元糖量 (mg/100ml) を、「L・E 糖類定量表」より求めた値の 2/5 量と実測試料溶液濃度の間には濃度が相異しても一定の関係が成立することがわかった。

このことは薄い糖溶液の場合でも、フェーリング氏溶液 4ml の使用と、「L・E 糖類定量表」の利用により還元糖の定量が可能なることを示している。

Table 1 Reducing sugars required for reduction of 4ml fehling's solution

(A) Glucose

Glucose (mg/100 ml) (a)	Titre (ml)	L.E. Sugar Table (mg/100 ml) (b)	(b) $\times 2/5$ (mg/100 ml) (c)	Recovery by L.E. Sugar Table (c/a) (%)	Recovery (corrected) (%)
120	18.0	274	109.6	91.3	100
100	21.7	228.6	91.44	91.4	100.1
80	27.3	182.4	72.96	91.2	99.9
60	36.8	137.1	54.8	91.4	100.1
Average				91.3	100

(B) Fructose

Fructose (mg/100 ml) (a)	Titre (ml)	L.E. Sugar Table (mg/100 ml) (b)	(b) × 2/5 (mg/100 ml) (c)	Recovery by L.E. Sugar Table (c/a) (%)	Recovery (corrected) (%)
120	19.1	274.6	109.8	91.53	99.83
100	23.0	229.1	91.64	91.64	99.95
80	29.0	183.1	73.24	91.55	99.88
60	38.8	138.0	55.2	92.0	100.34
Average				91.68	99.99

(C) Lactose

Lactose (mg/100 ml) (a)	Titre (ml)	L.E. Sugar Table (mg/100 ml) (b)	(b) × 2/5 (mg/100 ml) (c)	Recovery by L.E. Sugar Table (c/a) (%)	Recovery (corrected) (%)
180	16.1	423.5	169.4	94.11	99.92
150	19.5	354.0	141.6	94.40	100.23
120	24.0	282.9	113.16	94.30	100.12
90	32.1	211.3	84.52	93.91	99.71
Average				94.18	99.99

(D) Maltose

Maltose (mg/100 ml) (a)	Titre (ml)	L.E. Sugar Table (mg/100 ml) (b)	(b) × 2/5 (mg/100 ml) (c)	Recovery by L.E. Sugar Table (c/a) (%)	Recovery (corrected) (%)
180	18.4	440.5	176.2	97.89	99.51
150	21.8	370.0	148.0	98.66	100.29
120	27.1	295.9	118.36	98.36	99.99
90	35.9	221.8	88.72	98.57	100.2
Average				98.37	99.99

(E) Sucrose

Sucrose (mg/100 ml) (a)	Titre (ml)	L.E. Sugar Table (mg/100 ml) (Invert sugar)(b)	(b) × 2/5 (mg/100 ml) (c)	Recovery by L.E. Sugar Table (c × 0.95/a) (%)	Recovery (corrected) (%)
120	17.8	285.2	114.08	95.06	99.47
100	21.3	239.6	95.84	95.84	100.28
80	26.8	191.8	76.72	95.90	100.34
60	36.2	143.2	57.28	95.46	99.88
Average				95.57	99.99