



Département de
Chimie
Collège Shawinigan

Collège Shawinigan
Département de Chimie

Expérience #1

Nettoyage et étalonnage d'une burette et d'une pipette

par

Rédacteur: _____ Gr: _____

Collaborateur: _____

Rapport de laboratoire
présenté dans le cadre du cours
PRÉPARATION DE SOLUTIONS

à _____, professeur de Chimie

Date de la séance de laboratoire: _____
Date de la remise du rapport: _____

Hiver 2009

Expérience # 1

Nettoyage et étalonnage d'une burette et d'une pipette

1. But

L'objectif de l'expérience est d'effectuer l'étalonnage d'instruments volumétriques utilisés en laboratoire et de se familiariser avec leur manipulation.

2. Théorie

Lecture préalable: Skoog, West et Holler, *Chimie analytique*, 7^{ième} édition, De Boeck Université, Paris (1997). p. 779, 780, 784-7, **798-808, 810-1**.

En chimie, il est très important de pouvoir rendre le meilleur résultat possible avec les instruments disponibles. Pour ce faire, le technicien devrait régulièrement effectuer l'étalonnage (calibration est le terme anglais) de ses instruments de façon à connaître avec plus de précision la quantité d'une substance qui est mesurée.

Comme la relation entre la quantité contenue et la quantité délivrée dépend directement de la condition des appareils volumétriques, il est approprié de les manipuler avec soin afin d'éviter tout bris d'une partie du verre. De plus, il faut s'assurer que les instruments volumétriques sont maintenus dans un état de propreté absolu. La présence de graisses sur les parois d'un instrument volumétrique aura pour effet de retenir une partie de la substance à délivrer à l'intérieur de l'appareil. Le volume délivré ne sera donc pas exact.

La verrerie doit toujours être rincée avec de l'eau distillée immédiatement après l'usage afin d'éviter tout dépôt sur les parois. Si la surface n'est pas suffisamment propre, le mouillage ne sera pas adéquat. Un mauvais mouillage de la surface de verre est observé lorsque la solution laisse des gouttelettes de liquide sur la surface lorsqu'elle s'écoule. Dans ce cas, l'instrument de verre doit être lavé avec une solution nettoyante.

La verrerie nettoyée doit ensuite être étalonnée afin de minimiser l'erreur expérimentale. Cette opération est souvent effectuée en mesurant la masse d'eau distillée délivrée ou contenue par l'instrument à une température donnée. Avec le volume de 1,000g d'eau à cette température, l'on trouve le volume d'eau délivré à la température en question à partir de l'équation 1, où,

$$V_{(D)} = m \times V_{(T)} \quad \text{éq. 1}$$

$V_{(D)}$ = Volume délivré;

m = masse délivrée;

$V_{(T)}$ = volume occupé par 1,000g d'eau à température T. (mL/g)

Afin de pouvoir comparer les volumes délivrés, ces derniers sont convertis à une température de 20°C. L'équation 2 permet d'effectuer cette transformation:

$$V_{(D,20)} = m \times V_{(c)} \quad \text{éq. 2}$$

$V_{(D,20)}$ = volume délivré à 20°C;

m = masse délivrée;

$V_{(c)}$ = volume de 1,000g d'eau corrigé à 20°C.

Les données utilisées pour calculer les volumes délivrés sont présentées au tableau 2.

Tableau # 2 Volume correspondant à 1,000g d'eau mesuré à la température T

Température (°C)	Volume (mL/g)	
	À T	Corrigé à 20°C
10	1,0013	1,0016
11	1,0014	1,0016
12	1,0015	1,0017
13	1,0016	1,0018
14	1,0018	1,0019
15	1,0019	1,0020
16	1,0021	1,0022
17	1,0022	1,0023
18	1,0024	1,0025
19	1,0026	1,0026
20	1,0028	1,0028
21	1,0030	1,0030
22	1,0033	1,0032
23	1,0035	1,0034
24	1,0037	1,0036
25	1,0040	1,0037
26	1,0043	1,0041
27	1,0045	1,0043
28	1,0048	1,0046
29	1,0051	1,0048
30	1,0054	1,0052

3. Mode opératoire

Partie I: Nettoyage de la verrerie

1. Nettoyez les appareils que vous utiliserez en utilisant la solution de chromerge.
*** ATTENTION : CORROSIF ***
2. Rincez initialement avec l'eau courante et ensuite avec l'eau distillée. Ne chauffez pas et n'injectez pas d'air afin de sécher les appareils.

Partie II: Étalonnage d'une burette de 50 mL

1. Emplissez une pissette ou un bécher de 500 mL avec de l'eau distillée et notez la température de l'eau.
2. Normalisez la burette en faisant couler environ 10 à 20 mL d'eau distillée dans celle-ci. Le but est ici de purger l'appareil de toute contamination possible : chromerge résiduel ou toute autre substance. Vérifiez en même temps l'aspect du film d'eau qui s'écoule sur les parois. Lavez la burette à nouveau si le film d'eau se brise en s'écoulant de la burette.
3. Emplissez la burette avec l'eau distillée à un niveau supérieur à la graduation "0". Ajustez ensuite le niveau d'eau à la graduation "0". Assurez-vous qu'il n'y a pas présence d'air dans la pointe de la burette, retirez toute goutte d'eau présente à la pointe à l'aide d'un bécher ou d'un erlenmeyer et notez précisément le volume apparent délivré à l'aide des graduations (comme vous n'avez pas ouvert la valve, ce dernier devrait être à 0,00 mL). Attendez quelques minutes et vérifiez à nouveau ce volume de manière à déceler la présence de fuites. S'il y a présence d'une fuite, corrigez la situation et recommencez à l'étape 3.
4. Vérifiez et si nécessaire ajustez le niveau de la balance que vous utiliserez. Pesez précisément une fiole conique de 50 mL munie d'un bouchon (la paroi extérieure doit être préalablement asséchée). Manipulez toujours cette fiole avec un papier ou avec des pinces à erlenmeyer afin de ne pas ajouter de graisses à la surface. Remarquez aussi la balance utilisée afin de toujours utiliser la même.
5. Notez exactement le volume initial sur la burette (0,00 mL) et transférez environ exactement 10 mL d'eau dans la fiole conique. Récupérez la dernière goutte d'eau à la pointe de la burette en l'amenant en contact avec la paroi de l'erlenmeyer. Attendez que le niveau d'eau soit stabilisé et mesurez précisément le nouveau volume.
6. Remplacez le bouchon et pesez précisément le tout sur la même balance que celle utilisée pour les autres pesées.

7. Vérifiez que le volume indiqué sur la burette est le même qu'à l'étape 5 et ajoutez alors environ 10 mL. Attendez que le niveau d'eau soit stabilisé et mesurez précisément le nouveau volume (il devrait être voisin de 20 mL...). Recommencez à partir de l'étape 6 jusqu'à concurrence de 50 mL.
Note : si le volume est différent, corrigez la fuite et recommencez à l'étape trois pour des volumes de 20 mL, 30 mL, 40 mL et 50 mL.
8. Répétez encore deux fois les étapes 1 à 7.

Partie III: Étalonnage d'une pipette de 10 mL (T.D.)

1. Emplissez une pissette (flacon laveur) ou un bécher de 500 mL avec de l'eau distillée et notez la température de l'eau.
2. Normalisez la pipette en aspirant un peu d'eau dans celle-ci et en tournant la pipette de façon à assurer le contact de toutes les parties de la paroi avec l'eau.
*** ATTENTION: l'eau ou tout autre liquide ne doit **jamais** entrer en contact avec la poire de succion. Vérifiez en même temps l'aspect du film d'eau qui s'écoule sur les parois. Lavez la pipette à nouveau si le film d'eau se brise en s'écoulant.
3. Pesez précisément une fiole conique de 50 mL asséchée à l'extérieur munie d'un bouchon.
4. Emplissez la pipette avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (n'oubliez pas que c'est le bas du ménisque qui doit être aligné au trait de jauge). Retirez toute goutte d'eau présente à la pointe à l'aide d'un bécher ou d'un erlenmeyer.
5. Transférez lentement le contenu de l'instrument dans la fiole conique. Récupérez la dernière goutte d'eau à la pointe en l'amenant en contact avec la paroi de l'erlenmeyer. *** ATTENTION: on doit souffler dans certaines pipettes et pas dans d'autres!!!
6. Remplacez le bouchon et pesez précisément le tout sur la même balance que celle utilisée pour les autres pesées.
7. Recommencez les étapes 3 à 6 deux fois.

4. Cahier de laboratoire

1. Titre de l'expérience
2. But
3. Résumé de la théorie. Pour cette expérience, la théorie correspondra seulement à résoudre le problème suivant:
 - A) Un étudiant veut effectuer l'étalonnage d'une pipette graduée de 10 mL. Son cahier de laboratoire indique:

Tableau # 1 Données obtenues pour l'étalonnage d'une pipette graduée de 10 mL

	m fiole vide +bouchon	$47,0000 \pm 0,0001$ g
	Température de l'eau	$17,0 \pm 0,5$ °C
1	Volume apparent	$2,00 \pm 0,03$ mL
	Masse totale	$49,0500 \pm 0,0001$ g
2	Volume apparent	$5,00 \pm 0,03$ mL
	Masse totale	$51,8500 \pm 0,0001$ g
3	Volume apparent	$8,00 \pm 0,03$ mL
	Masse totale	$55,0150 \pm 0,0001$ g
4	Volume apparent	$10,00 \pm 0,03$ mL
	Masse totale	$47,2400 \pm 0,0001$ g

- Calculez le volume délivré à la température de l'expérience, le volume corrigé et la correction à apporter pour chaque volume apparent. Calculez aussi l'IA associée à ces résultats.
 - Déterminez la tolérance de la pipette.
 - Tracez grossièrement un graphique d'étalonnage de la pipette (directement dans votre cahier de laboratoire à l'aide d'une règle).
 - Déterminez le volume corrigé à 20°C que l'on obtient après avoir prélevé exactement $3,70 \pm 0,03$ mL d'eau distillée à une température de 17°C à l'aide de cette pipette.
4. Résumé des manipulations sous la forme d'un organigramme
 5. Données et observations

Données et observations

Tableau # 1 Étalonnage d'une burette de 50,00 mL

Essai #		1	2	3
Température de l'eau (\pm °C)				
1	Masse fiole vide + bouchon (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			
2	Masse totale (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			
3	Masse totale (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			
4	Masse totale (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			
5	Masse totale (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			
6	Masse totale (\pm g)			
	Volume apparent (\pm mL)			

Observations :

Tableau # 2 Étalonnage d'une pipette de _____ mL

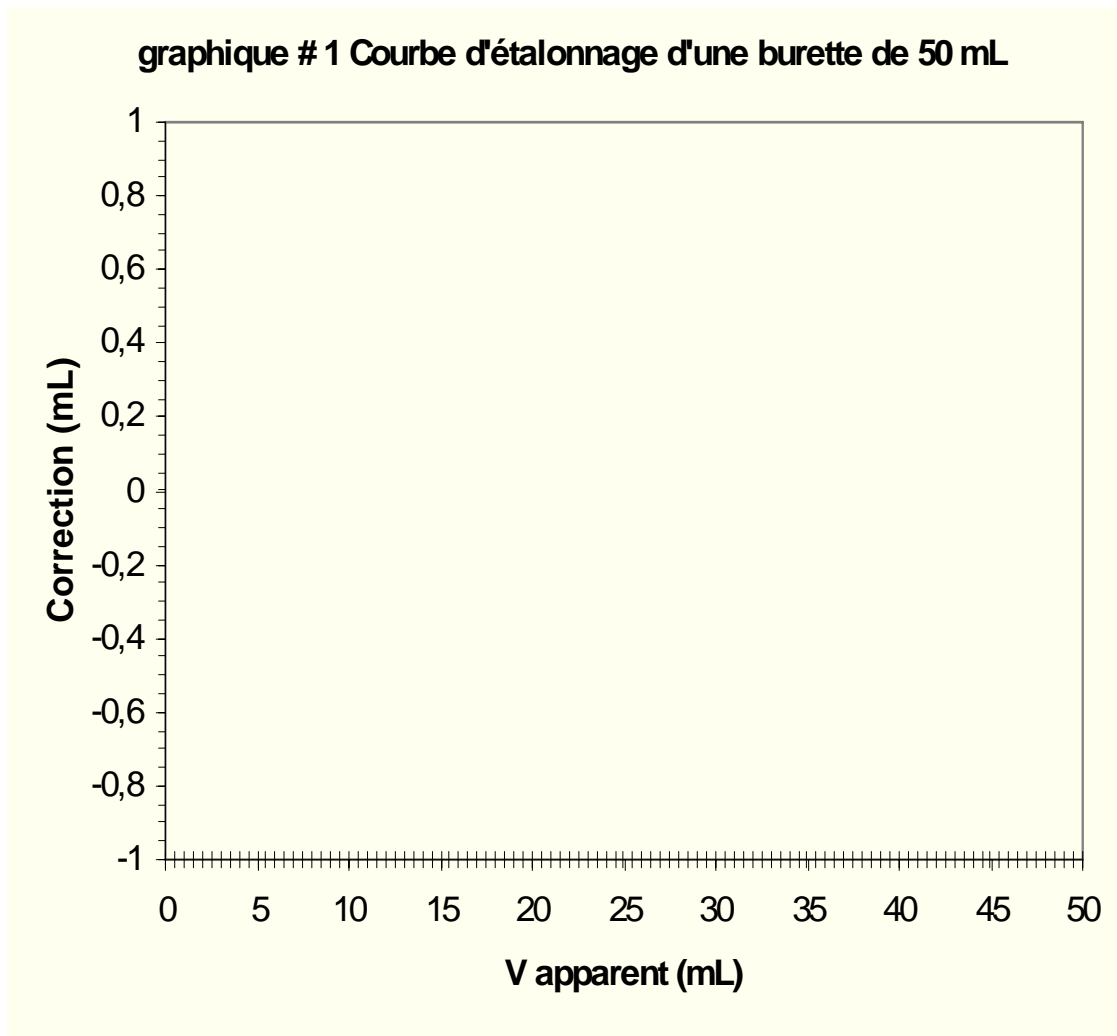
Essai #	1	2	3
V apparent (\pm mL)			
T (\pm °C)			
m fiole + bouchon (\pm g)			
m totale (\pm g)			

Observations :

Résultats et graphiques

Tableau # 3 Résultats de l'étalonnage d'une burette de 50 mL

Volume apparent (± mL)		1	2	3	moyenne
	Masse eau (± g)				
	V délivré (± mL)				
	V _{c, 20°} (± mL)				
	Correction (mL)				
	Masse eau (± g)				
	V délivré (± mL)				
	V _{c, 20°} (± mL)				
	Correction (mL)				
	Masse eau (± g)				
	V délivré (± mL)				
	V _{c, 20°} (± mL)				
	Correction (mL)				
	Masse eau (± g)				
	V délivré (± mL)				
	V _{c, 20°} (± mL)				
	Correction (mL)				
	Masse eau (± g)				
	V délivré (± mL)				
	V _{c, 20°} (± mL)				
	Correction (mL)				
Tolérance moyenne (mL)					



*** Vous devrez respecter toutes les règles de présentation d'un graphique ***

Tableau # 4 Résultats de l'étalonnage d'une pipette de _____ mL

Essai #	1	2	3	Moyenne
V apparent (\pm mL)				
Masse eau (\pm g)				
V délivré (\pm mL)				
V _{c, 20°} (\pm mL)				
Correction (mL)				

5. Rapport de laboratoire

1. N'oubliez pas de noter et d'expliquer vos observations.
2. Déterminez la masse d'eau, le volume d'eau à la température de l'expérience et le volume corrigé à 20°C pour chaque essai.
3. Déterminez la différence entre le volume prévu (ou apparent) et celui obtenu réellement. Cette différence correspond à la correction à apporter à la mesure expérimentale.
4. Pour chaque volume apparent (prévu), déterminez la moyenne de la correction à apporter.
5. Trouvez l'incertitude absolue (tolérance) associée à chaque instrument (moyenne de la valeur absolue des corrections et discutez des résultats que vous obtenez (comparez la correction à l'IA prévue par le fabricant).
6. Tracez le graphique d'étalonnage de la burette en disposant la correction en ordonnée et le volume apparent en abscisse. Tracez le graphique en reliant les points deux par deux avec une droite (dans ce cas, il est normal et souhaitable d'obtenir un graphique en dents de scie).