



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



МИНИСТЕРСТВО ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА  
И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

# ЗЕМАЊЕ НА ПРОБИ СО АПСОРПЦИЈА

Tuula Pellikka



Air Quality Improvement.  
An EU funded project managed by the European Agency for Reconstruction



# СОДРЖИНА НА ПРЕЗЕНТАЦИЈАТА

- Принцип на земање проби со апсорпција
- Апсорпциони течности
- Компоненти анализирани со техника на апсорпција
- Стандарди за мерење на емисии што користат техника на апсорпција
- Земање на проби
- Пример за пресметки



# ПРИНЦИПИ НА ЗЕМАЊЕ ПРОБИ СО АПСОРПЦИЈА

- Процес каде гасовитите загадувачки супстанции реагираат со течниот реактант и формираат стабилен, неиспарлив и лесно забележлив производ во течна фаза
- Често се користи како примарен (референтен) метод



# АПСОРПЦИОНИ ТЕЧНОСТИ

- Неоргански апсорпциони течности (обично се користат за апсорпција на неоргански соединенија), како што се
  - вода, различни киселини ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), бази ( $\text{NaOH}$ )
- Органски апсорпциони течности (обично се користат за апсорпција на органски соединенија), како што се
  - алкохоли, етанол итн.



# ЗЕМАЊЕ НА ПРОБИ

- Изокинетичко/Неизокинетичко земање на проби
- Избор на локација за земање на проби => репрезентативно земање на проби
- Подготовки
  - испирање
  - слепа проба
  - мерење на брзина (на проток на гас)
  - тест за истекување (и за време на земањето на пробата!!)
- Услови за земање на проби:
  - резидентното време на гасот треба да се сведе на минимум
  - пробата, филтерот и цевката за земање на пробата треба да бидат загреани
  - сите делови од цевката за земање на пробата треба да бидат отпорни на корозија и температура
  - цевката за земање на пробата не треба да ги содржи елементите кои се мерат



## ДРУГИ ПАРАМЕТРИ КОИ ТРЕБА ДА СЕ ЕВИДЕНТИРААТ

- Брзина и температура на емитираните гасови
- Содржина на вода и  $O_2$  или  $CO_2$  концентрација => изразување на резултатите под стандардните услови (пр. NTP (нормална температура и притисок, сув гас, 11 % од  $O_2$ ))

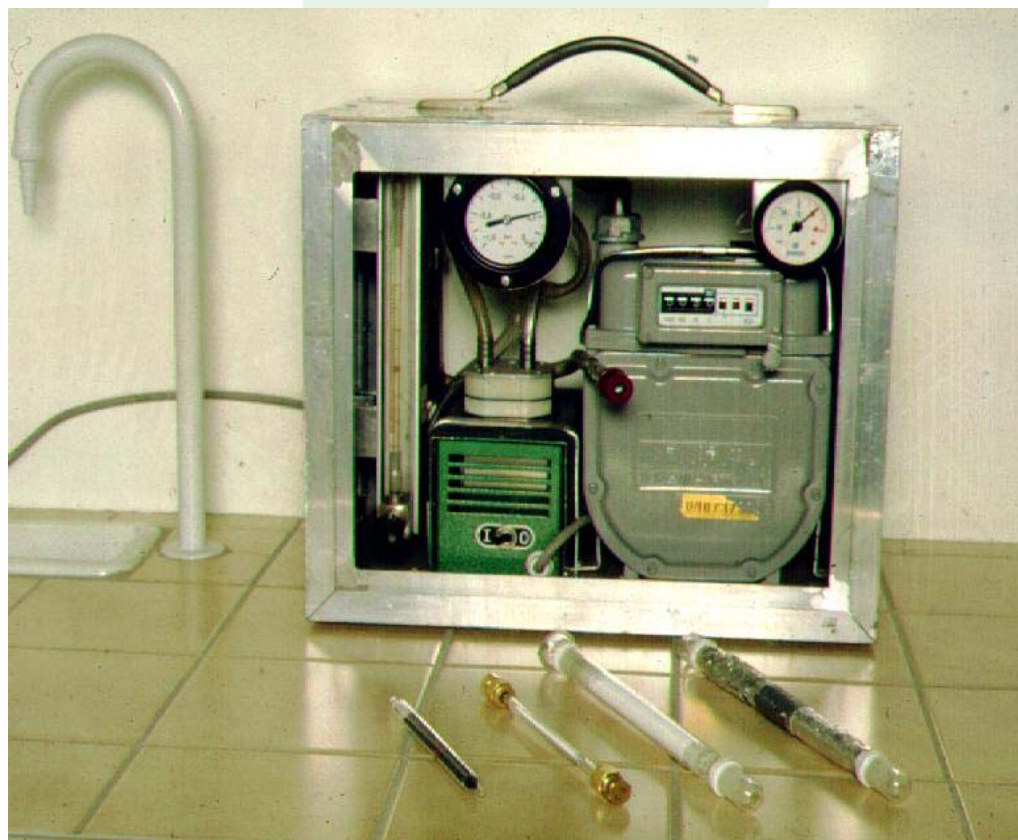


FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

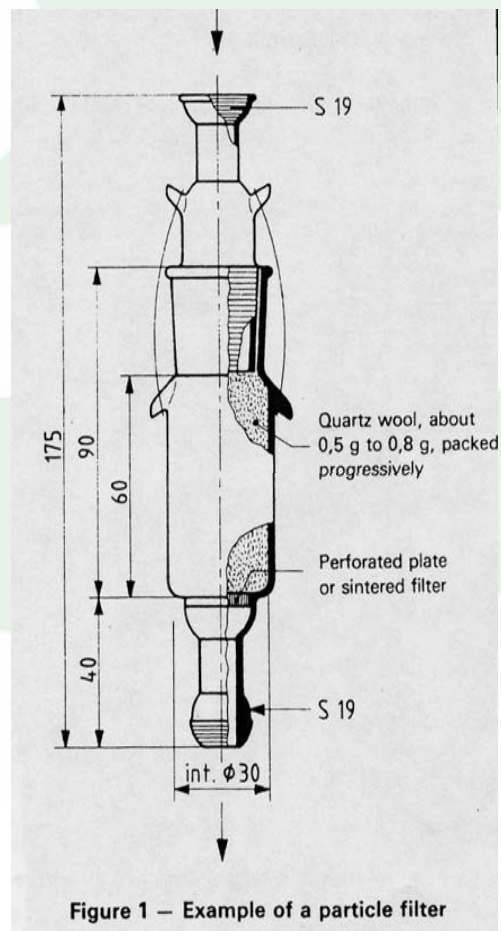


МИНИСТЕРСТВО ЗА ЖИВОТНА СРЕДИНА  
И ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ

# АПАРАТ ЗА ЗЕМАЊЕ НА ПРОБИ



# ПРИМЕР ЗА ФИЛТРИРАЊЕ НА ЧЕСТИЧКИ



Source:ISO793



# ПРИМЕР ЗА АПСОРПЦИОНО ШИШЕ

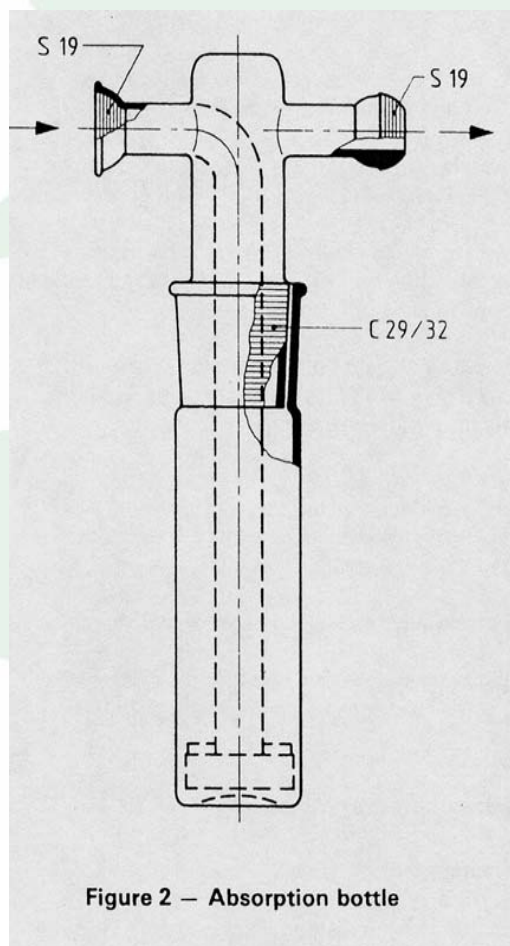
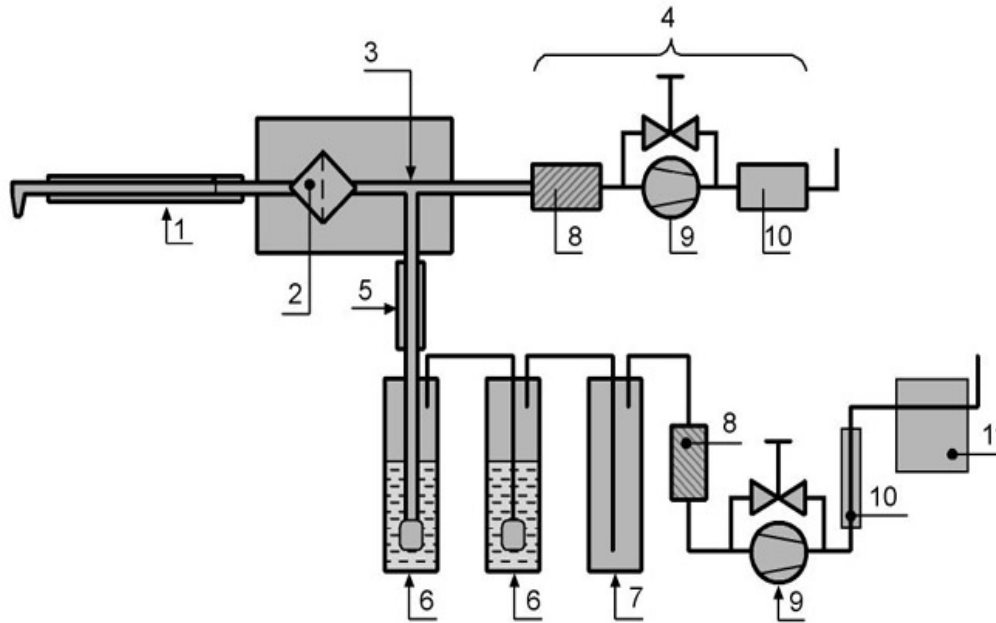


Figure 2 – Absorption bottle

Source:ISO7934



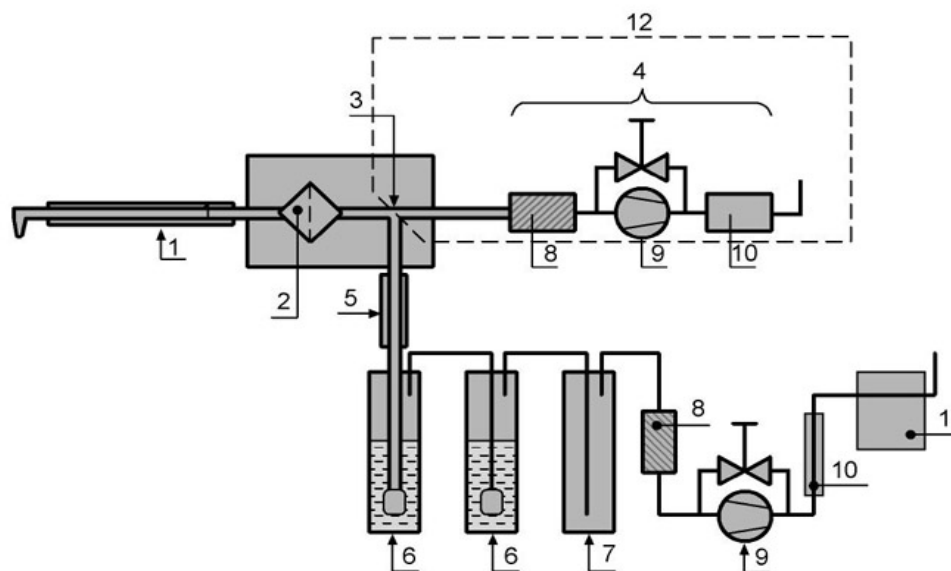
# ПРИМЕР ЗА ОПРЕМА ПОТРЕБНА ЗА ИЗОКИНЕТИЧКО ЗЕМАЊЕ НА ПРОБИ



- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Suutin ja lämmitettävä näyteenottosondi      | 7. Varmistuspullo (harkinnanvarainen) |
| 2. Lämmitettävä suodatinkotelo                  | 8. Kuivain (harkinnanvarainen)        |
| 3. Lämmitettävä T-kappale                       | 9. Pumppu                             |
| 4. Päävirtauksen näyteenottolinja               | 10. Virtausmittari                    |
| 5. Lämmitettävä sivuvirtauksen näyteenottolinja | 11. Kaasumäärän mittaus               |
| 6. Kaasunpesupullot                             |                                       |



# ПРИМЕР ЗА ОПРЕМА ПОТРЕБНА ЗА НЕИЗОКИНЕТИЧКО ЗЕМАЊЕ НА ПРОБИ



- |    |   |     |                                    |
|----|---|-----|------------------------------------|
| 1. | Suutin ja lämmitettävä näytteenottosondi      | 7.  | Varmistuspullo (harkinnanvarainen) |
| 2. | Lämmitettävä suodatinkotelo                   | 8.  | Kuivain (harkinnanvarainen)        |
| 3. | Lämmitettävä T-kappale                        | 9.  | Pumppu                             |
| 4. | Päävirtauksen näytteenottolinja               | 10. | Virtausmittari                     |
| 5. | Lämmitettävä sivuvirtauksen näytteenottolinja | 11. | Kaasumäärän mittaus                |
| 6. | Kaasunpesupullot                              | 12. | Harkinnanvarainen                  |



# ТИПИЧНИ КОМПОНЕНТИ АНАЛИЗИРАНИ СО АПСОРПЦИОНИ ТЕХНИКИ

| Компонента   | Апсорпциона течност                                     | Метод за анализа                             | Опис на стандард/метод    |
|--|---|--|---------------------------|
| SO <sub>2</sub>  | 3 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                       | Јонска хроматографија,<br>Торинова титрација | ISO 7935:1989<br>EN 14791 |
| Вкупен редуциран сулфур                                | 3 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                       | Бариум – Торинова титрација                  | EPA 16A:2000              |
| HF   | H <sub>2</sub> O  | Специфична јонска електрода                  | EPA 13B:2000              |
| HCl, HBr, HF<br>и<br>Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> | 0,1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>и<br>0,1 M NaOH | Јонска хроматографија                        | EPA 26:2000               |



# ТИПИЧНИ КОМПОНЕНТИ АНАЛИЗИРАНИ СО АПСОРПЦИОНИ ТЕХНИКИ

| Компонента  | Апсорпциона течност  | Метод за анализа                               | Опис на стандард/метод                             |
|---|--|--|--|
| NH <sub>3</sub>   | 0,1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | NH <sub>3</sub> специфична електрода           | VDI 2461 Blatt 1 и 2:1976                          |
| Hg  | (4 % K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + 20 % HNO <sub>3</sub> ) or (2 % KmnO <sub>4</sub> + 10 % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | Ладна пара AAS                                 | EN 13211:2001                                      |
| HCl   | H <sub>2</sub> O   | Јонска хроматографија, метода на потенциометар | EN 1911-1:1998<br>EN 1911-2:1998<br>EN 1911-3:1998 |
| Метали во трагови (Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Tl, V) | 4,5 % HNO <sub>3</sub> + 1,7 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>   | пр. ICP-AES, GF-AAS                            | EN 14385:2004                                      |



# ПРИМЕР ЗА ПРЕСМЕТКА НА SO<sub>2</sub>- РЕЗУЛТАТИ

Волумен на гасот во пробата  $V_n$  (при нормален притисок и температура, на сува основа)

$$V_n = V_{T,p} * \frac{273,15}{T} * \frac{p}{101,325}$$

каде

$V_{T,p}$  = волумен во моментални услови на температура и притисок, во m<sup>3</sup>

$T$  = моментална температура на гас-метарот, во степени Келвинови

$p$  = вкупен статички притисок во кило паскали



## ПРИМЕР ЗА ПРЕСМЕТКИ (продолж.)

Масена концентрација на сулфур диоксид,  $C_m$ , во  $\text{mg}/\text{m}^3$

$$C_m = \frac{((C_s - Z) * \left(\frac{M_{SO_2}}{M_{SO_4}}\right) * V_s)}{V_n}$$

каде

$C_s$  = концентрација на  $\text{SO}_4^{2-}$ , in  $\text{mg}/\text{l}$

$Z$  = конц. на  $\text{SO}_4^{2-}$  во слепи проби, во  $\text{mg}/\text{l}$

$M_{SO_2}$  = молекуларна тежина на  $\text{SO}_2$ , (64  $\text{g}/\text{mol}$ )

$M_{SO_4}$  = молекуларна тежина  $\text{SO}_4$ , (96  $\text{g}/\text{mol}$ )

$V_s$  = волуменот на пробите, во литри



## ПРИМЕР ЗА ПРЕСМЕТКА (продолж.)

Изражување на резултатите на референтна  $O_2$ -содржина,  $C_{ref}$ :

$$C_{ref} = C_m * \frac{20,9 - O_{2,ref}}{20,9 - O_{2,meas}}$$

каде

$O_{2,ref}$  = волуменски процент на  $O_2$  во референтни услови, за сувиот гас

$O_{2,meas}$  = измерена  $O_2$ -концентрација, за сувиот гас