

POWRÓT DO NIEPEWNOŚCI

Piotr Konieczka

*Katedra Chemii Analitycznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska*



www.pg.gda.pl

NIEPEWNOŚĆ WYNIKU – NIEPEWNOŚĆ POMIARU

Dr inż. Piotr Konieczka

Katedra Chemii Analitycznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska
e-mail: kaczor@chem.pg.gda.pl



SYMPOZJUM Seima-GBC-Photon...00 przygotowana próba do wyniku... Sesja 15-17 maja 2006

1



Albowiem niepewność jest
najstraszliwszą ze wszystkich tortur.
temysli.pl

3

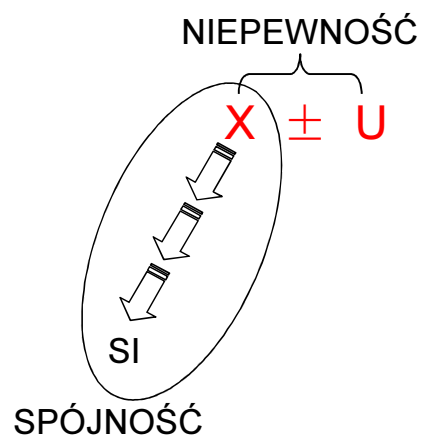


4



5

Miarodajny wynik analityczny



6

Podstawowe terminy i definicje

- niepewność pomiaru (*uncertainty*) – parametr związany z wynikiem pomiaru, który określa przedział wokół wartości średniej, w którym może (na założonym poziomie istotności) znaleźć się wartość oczekiwana
- standardowa niepewność pomiaru (*standard uncertainty*) – $u(x_i)$ – niepewność pomiaru przedstawiona i obliczona jako odchylenie standardowe
- złożona standardowa niepewność (*combined standard uncertainty*) – $u_c(y)$ – standardowa niepewność wyniku y pomiaru, której wartość jest obliczona na podstawie niepewności parametrów wpływających na wartość wyniku analizy z zastosowaniem prawa propagacji niepewności

7

Podstawowe terminy i definicje *cd.*

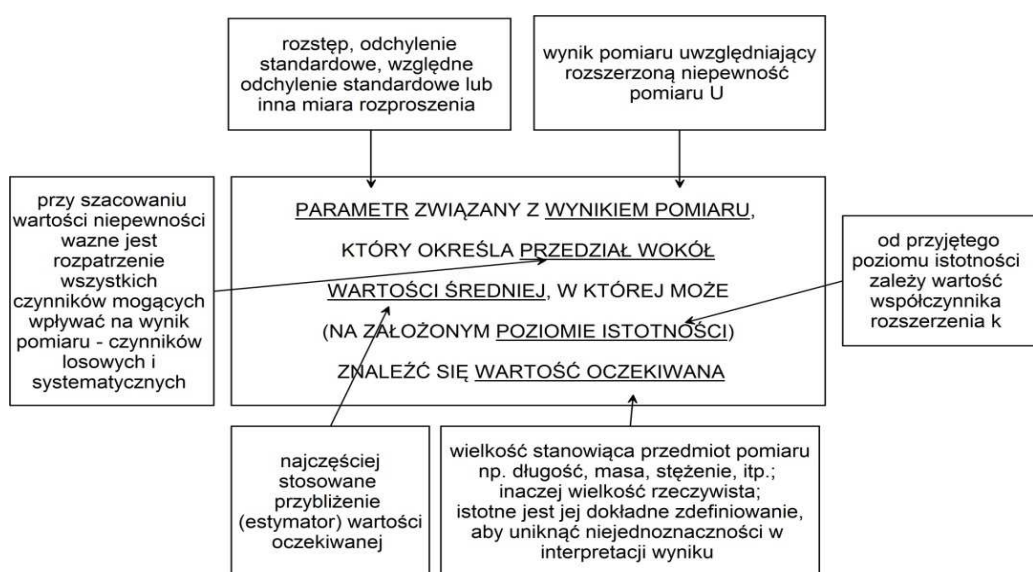
- rozszerzona niepewność (*expanded uncertainty*) - U – wielkość określająca przedział wokół uzyskanego wyniku analizy, w którym można, na odpowiednim, przyjętym poziomie istotności (prawdopodobieństwa) oczekiwać wystąpienia wartości oczekiwanej
- współczynnik rozszerzenia (*coverage factor*) – k – wartość liczbowa użyta do wymnożenia złożonej standardowej niepewności pomiaru w celu uzyskania rozszerzonej niepewności, wartość współczynnika zależy od przyjętego poziomu prawdopodobieństwa (np.: dla 95% wynosi 2) i najczęściej jest wybierana z przedziału 2-3

8

Podstawowe terminy i definicje *cd.*

- metoda typu A szacowania niepewności – metoda szacowania niepewności oparta na pomiarach statystycznych (w oparciu o odchylenie standardowe serii pomiarów)
- metoda typu B szacowania niepewności – metoda szacowania niepewności wykorzystująca inne metody niż statystyczne:
 - wcześniejsze doświadczenia
 - wcześniejsze wyniki podobnych badań
 - dostarczone przez producenta specyfikacje wykorzystywanych instrumentów, stosowanych odczynników czy też np. naczyń miarowych
 - wyniki zaczerpnięte z wcześniejszych raportów np. dotyczące kalibracji
 - niepewność obliczona na podstawie wyników badań dla materiału odniesienia

9



10

$u_{(x)}$ – niepewność standardowa – $f(s)$

$u_{(y)}$ – złożona niepewność standardowa

U – rozszerzona niepewność

u_r – względna niepewność

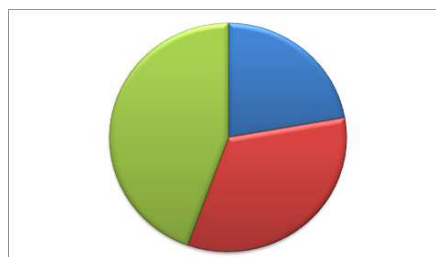


11

Dlaczego stosujemy prawo propagacji niepewności?

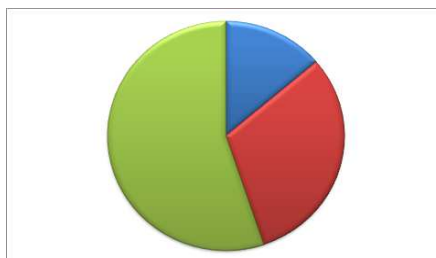
u_1	2,0
u_2	3,0
u_3	4,0
Σu	9,0

$$\Sigma u = u_1 + u_2 + u_3$$



u_1	2,0
u_2	3,0
u_3	4,0
u	5,4

$$u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$$



12

Dlaczego stosujemy prawo propagacji niepewności?

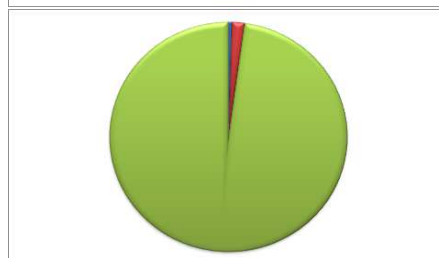
u_1	1,0
u_2	2,0
u_3	15,0
Σu	18,0

$$\Sigma u = u_1 + u_2 + u_3$$



u_1	1,0
u_2	2,0
u_3	15,0
u	15,2

$$u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$$

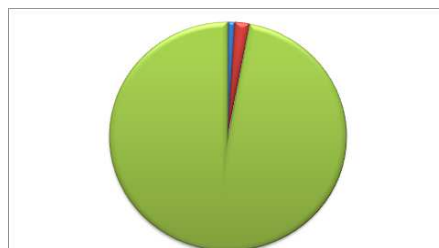


13

Dlaczego stosujemy prawo propagacji niepewności?

u_1	1,0
u_2	2,0
u_3	100,0
Σu	103,0

$$\Sigma u = u_1 + u_2 + u_3$$



u_1	1,0
u_2	2,0
u_3	100,0
u	100,0

$$u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$$

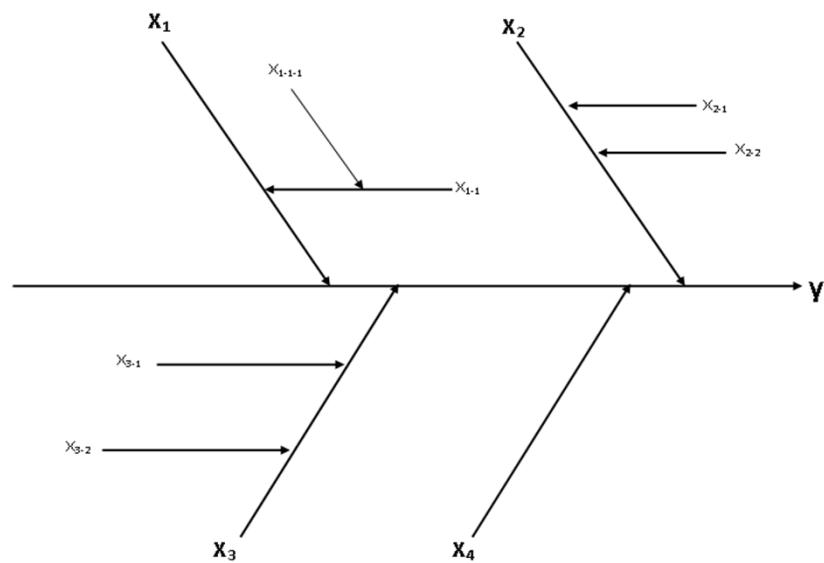


14

$$y = f(x_1, x_2 \dots x_n)$$

$$u_{c(y)}^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta f}{\delta x_i} \right)^2 u_{(x_i)}^2$$

15



16

$$u_c(y) = \sqrt{u^2(x_1) + u^2(x_2) + \dots + u^2(x_n)}$$

$$\%o_u = \frac{u_i^2}{\sum_{i=1}^n (u_i^2)}$$

$$u_r(y) = \sqrt{u_r^2(x_1) + u_r^2(x_2) + \dots + u_r^2(x_n)}$$

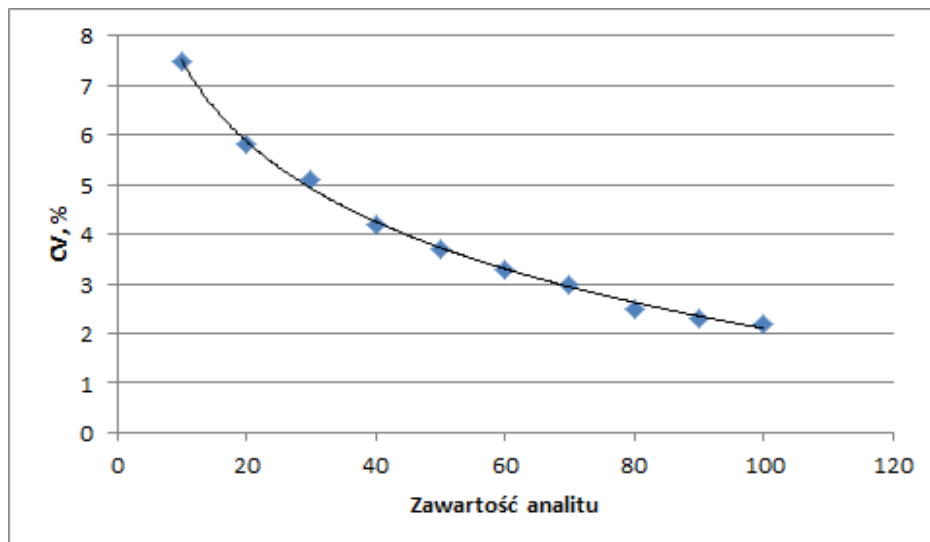
$$\%o_{u_r} = \frac{u_{r_i}^2}{\sum_{i=1}^n (u_{r_i}^2)}$$

17

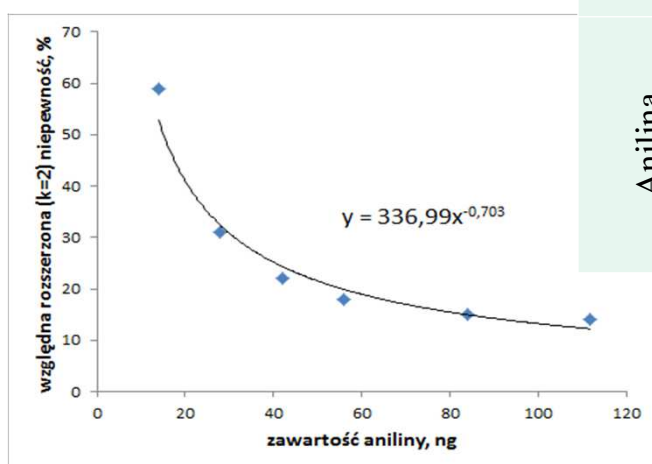
$$U = k \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\Delta X_{\acute{s}r} = t(\alpha, f) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

18

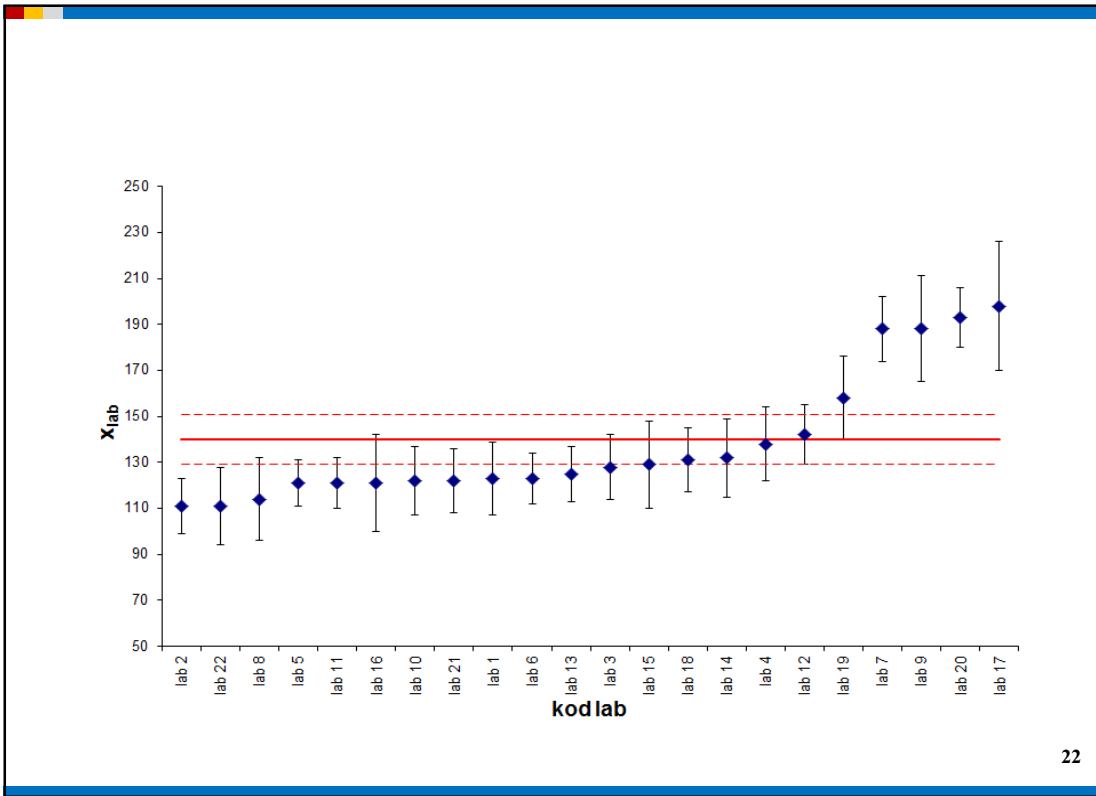
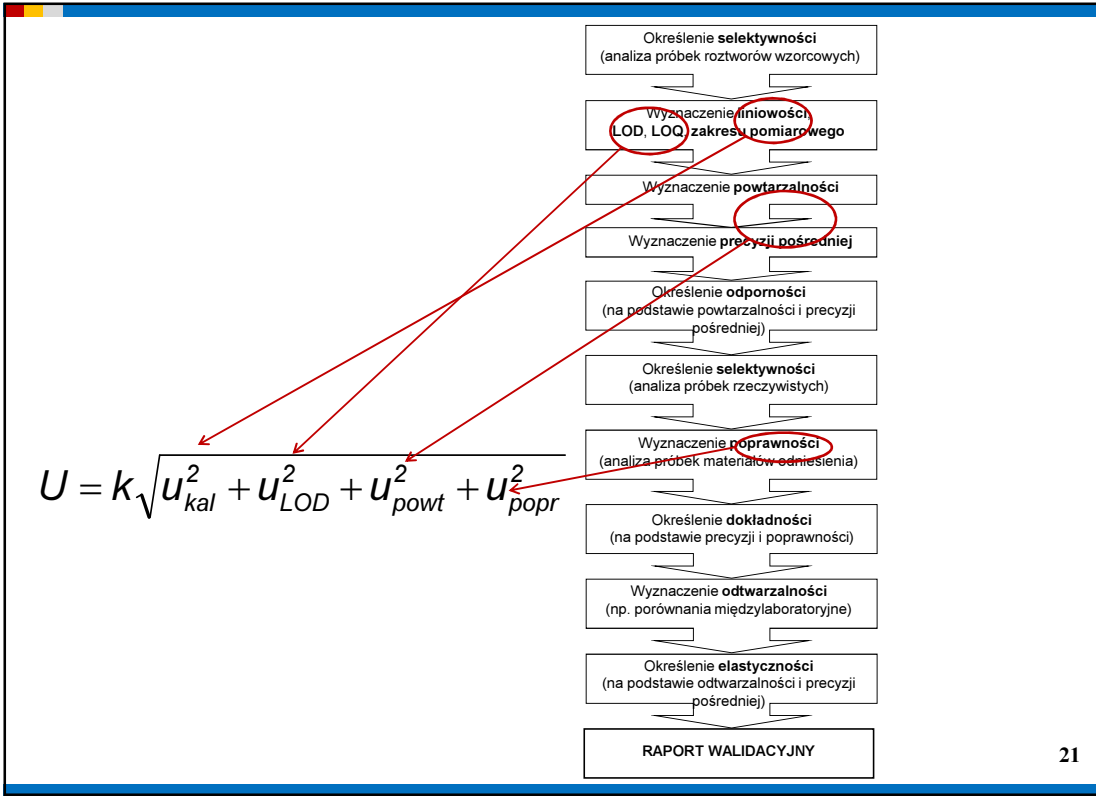


19



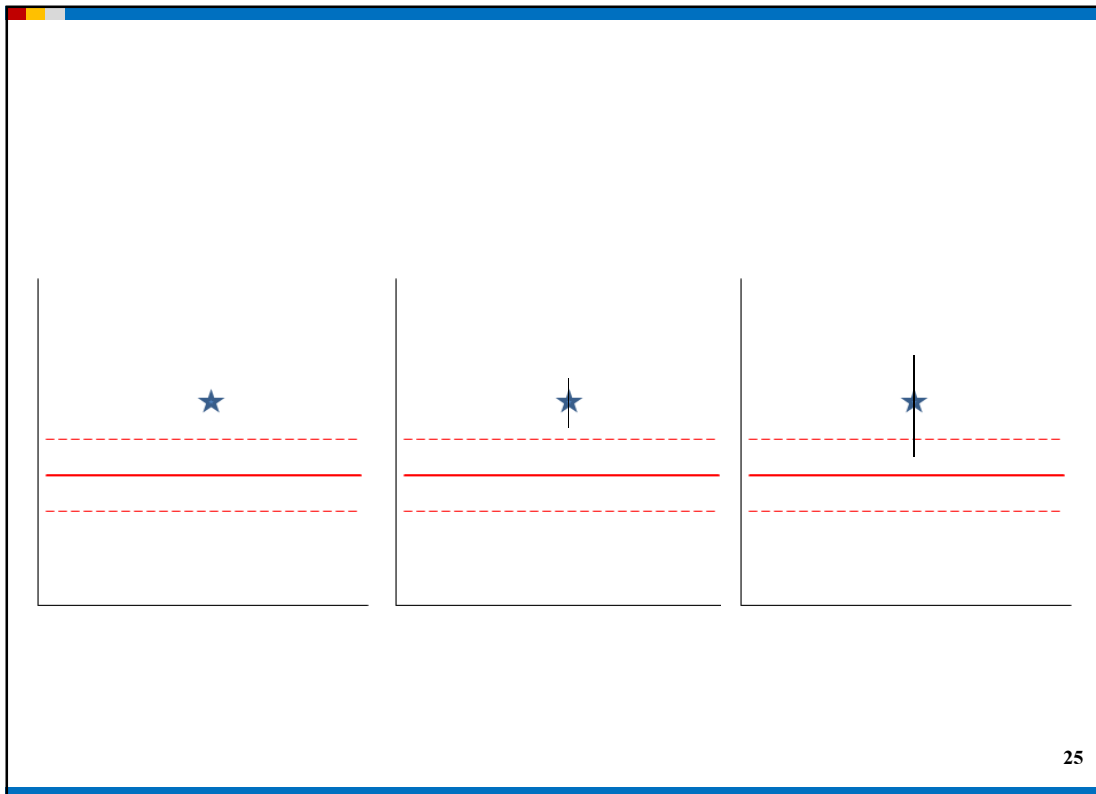

Zawartość aminy w nastrzyku, ng	U, %
13,98	59
27,95	31
41,93	22
55,90	18
83,9	15
111,8	14

20



Three handwriting practice boxes, each containing a set of four horizontal lines (top dashed, middle solid, bottom solid, bottom dashed). A blue star is placed on the lines in each box to indicate a starting point for a stroke. In the first box, the star is on the bottom solid line. In the second box, the star is on the middle solid line. In the third box, the star is on the top dashed line.

Three handwriting practice boxes, each containing a set of four horizontal lines (top dashed, middle solid, bottom solid, bottom dashed). A blue star is placed on the lines in each box. In the first two boxes, the star is on the bottom solid line. In the third box, the star is on the middle solid line, and a vertical line passes through it. To the right of the boxes is a legend: a green checkmark icon above the label Q_{max} (pointing to the top solid line), a red 'X' icon above the label Q_{min} (pointing to the bottom solid line), and a vertical line with a circle at its base above the label Q (pointing to the middle solid line).

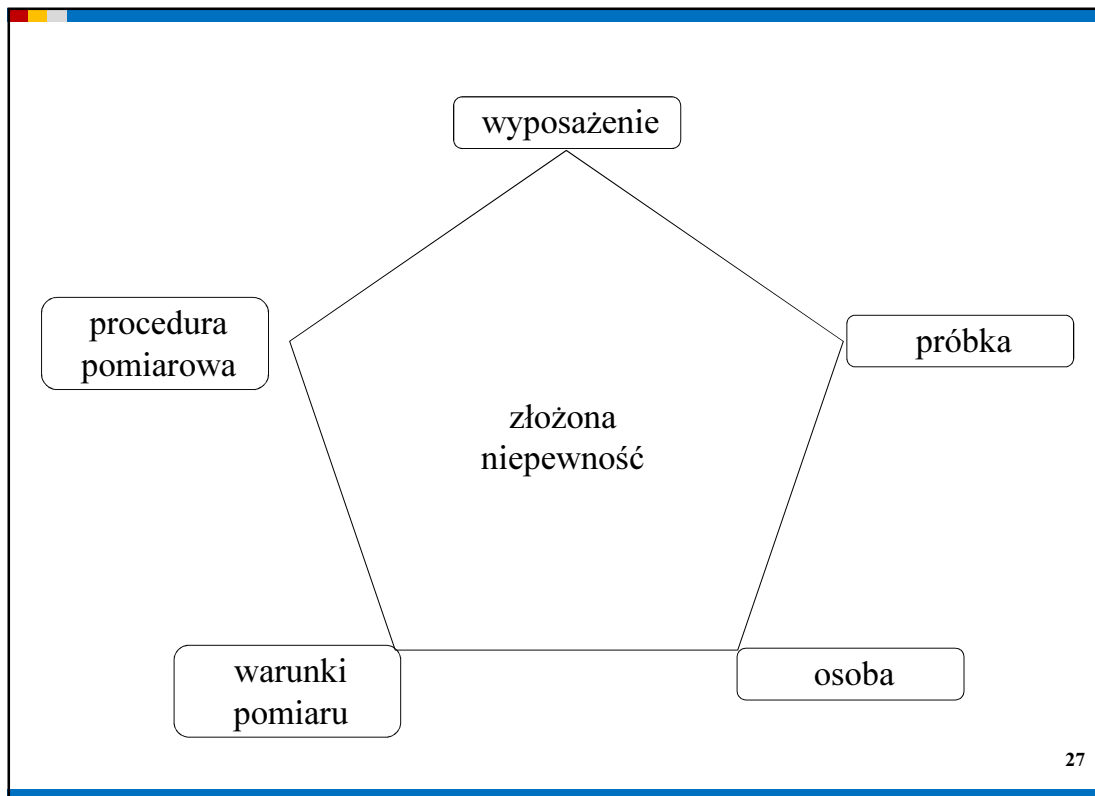



~~$U = 0$~~

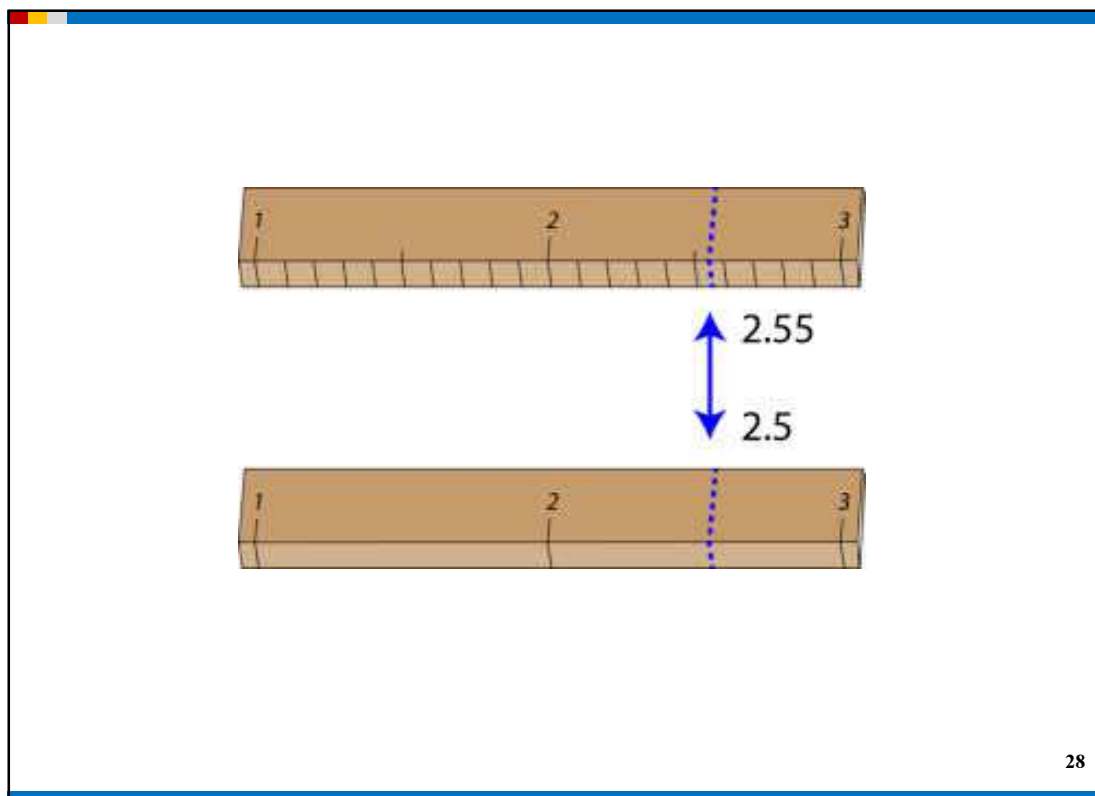
$U \rightarrow$ minimalna **?!**

$U \rightarrow$ optymalna

26



27



28

$17,17 \pm 0,88 \text{ [mg/dm}^3\text{]}$

$17,17 \pm 0,88 \text{ [mg/dm}^3\text{]}$

cyfra pewna

cyfra niepewna

29

Zapraszam na warsztaty

30

POWRÓT DO NIEPEWNOŚCI 2

Piotr Konieczka

*Katedra Chemii Analitycznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska*



www.pg.gda.pl

http://www.metrodata.de/index_en.html