

## ćwiczenia nr 1: wielkości podstawowe

wersja z 10 października 2007

1. Ciśnienie atmosferyczne na szczycie Kasprowego Wierchu wynosi 746hPa. Wyrazić tę wartość w mmHg, at oraz atm.
2. Jeden z popularnych napojów gazowanych w wersji light jest produktem, który aż o kilkadziesiąt razy obniżył swoją kaloryczność. Puszka 0,3l dostarcza organizmowi 1kcal, podczas gdy ta sama objętość zwykłego napoju aż 138kcal. Jaka jest wartość energetyczna puszek o pojemności 0,5l obu napojów w mJ (milidżulach) i kJ (kilodżulach)?
3. Piwo jasne pełne posiada kaloryczność 112,5kcal/butelkę (0,5l) podczas gdy mleko pełnotłuste 1,36MJ/l. Który produkt jest bardziej kaloryczny?
4. Popularne napoje wysokokowe sprzedawane są w Polsce najczęściej w butelkach 0,5l. Ile to jest hektolitrow a ile mikrolitrow?
5. Szybkość przepływu wody w rurociągu wynosi 25l/min. Ile to jest w m<sup>3</sup>/godz?
6. Wydajność ujęcia wody, z której produkuje się piwo, dla jednego z browarów wynosi 0,96m<sup>3</sup>/dobę. Z tego jedynie 60% wody zużywane jest do produkcji piwa. Ile butelek o pojemności 0,33l może wyprodukować ten browar w ciągu miesiąca?
7. Jeden mol substancji to 6,023·10<sup>23</sup> atomów lub cząsteczek. Ile teramoli (Tmol) i pikomoli (pmol) stanowi jeden atom lub cząsteczka?
8. Obliczyć masy molowe następujących związków: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, AlPO<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, C<sub>15</sub>H<sub>32</sub>O<sub>4</sub>.
9. Obliczyć bezwzględną masę cząsteczek: kwasu azotowego(V), octanu sodu, chlorku żelaza(III). Wynik podać w gramach oraz w tonach.
10. Ile moli potasu, wodoru, siarki i tlenu jest zawarte w 1molu wodorosiarczanu(IV) potasu?
11. Ile moli chloru i wapnia zawarte jest w 0,543mola chlorku wapnia?
12. Ile atomów siarki znajduje się w 23g tego pierwiastka?
13. Ile atomów wodoru znajduje się w 5g wody?
14. Ile atomów złota zawiera 10cm<sup>3</sup> tego metalu ( $\rho = 19300 \text{ kg/m}^3$ )
15. W reakcji spalania glukozy (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) powstaje tlenek węgla(IV) i woda. Jak będzie wyglądało równanie tej reakcji? Dobrać jego współczynniki.
16. Dobrać współczynniki (uzgodnić strony równania) w następujących przykładach:  
 $NH_3 + O_2 = N_2 + H_2O$   
 $NH_3 + O_2 = NO + H_2O$   
 $NH_3 + O_2 = NO_2 + H_2O$   
 $N_2O + NH_3 = N_2 + H_2O$   
 $H_2S + O_2 = SO_2 + H_2O$   
 $NO_2 + H_2 = N_2 + H_2O$   
 $H_2SO_4 + Al(OH)_3 = Al_2(SO_4)_3 + H_2O$   
 $K_3PO_4 + MgSO_4 = Mg_3(PO_4)_2 + K_2SO_4$
17. Ułożyć równania reakcji całkowitego (do dwutlenku węgla i wody) spalania takich związków jak: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>.
18. Ile gramów siarczku żelaza(II) powstanie w reakcji 24g siarki z żelazem?
19. W celu otrzymania chlorowodoru zmieszano 4 litry wodoru i 3dm<sup>3</sup> chloru. Oblicz objętość gazów po reakcji (Wszystkie objętości odnoszą się do warunków normalnych).
20. Oblicz ile m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> i pary wodnej powstanie w wyniku całkowitego spalania 2,5kg metanu (Ilości gazów odnoszą się do warunków normalnych)?
21. Z rozkładu 15,8g wodorowęglanu amonu ((NH<sub>4</sub>)HCO<sub>3</sub>) otrzymano 3,6g pary wodnej, i 4,48 litra dwutlenku węgla. Trzecim produktem rozkładu jest amoniak. Obliczyć objętość otrzymanego amoniaku, jeżeli jego gęstość w temperaturze pomiaru wynosi 0,76 g/dm<sup>3</sup>, a gęstość dwutlenku węgla wynosi 1,96 g/dm<sup>3</sup>.
22. Po spaleniu 11,2 litra (warunki normalne) gazowego węglowodoru otrzymano 27 g pary wodnej i 44 g dwutlenku węgla. Podać wzór cząsteczkowy tego węglowodoru.
23. Jaka ilość wody (w mg) zawarta jest w 10 g następujących soli uwodnionych: ZnSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O, CrCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, BaSiO<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O.
24. 55g magnezu reaguje z 12dm<sup>3</sup> tlenu dając tlenek magnezu (MgO). Ile w tej reakcji powstanie produktu (Ilości gazów odnoszą się do warunków normalnych)?
25. Jaką objętość (w warunkach normalnych) zajmą substraty (azot i wodór) do syntezy 8g amoniaku?
26. Ułożyć i uzgodnić równania reakcji powstawania fosforowodoru (PH<sub>3</sub>) i wodorofosforanu (I) potasu (KH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>) w wyniku działania gorącego ługu potasowego na biały fosfor.

27. Który ze związków jest bogatszy w żelazo: syderyt ( $FeCO_3$ ) czy piryt ( $FeS$ )?
28. Ile gramów  $FeO$  oraz  $CO_2$  znajduje się w  $0,7\text{mol } FeCO_3$ ?
29. W odpowiednich warunkach  $2,0718\text{mg}$  ołowiu wytworzyło  $2,2318\text{mg}$  tlenku. Oblicz stosunek wagowy  $Pb : O$  w powstałym związku oraz zawartość ołowiu w tlenku (w %).
30. Z  $0,2998$  tony bromku cynku otrzymano  $0,5$  tony bromku srebra. Obliczyc masę atomowa cynku wiedząc, że masa atomowa srebra jest równa  $107,87$  a bromu  $79,94\text{g/mol}$ .
31. Ile moli gazowego amoniaku można wydzielić z  $0,035\text{kg}$  chlorku amonowego?
32.  $1,53$  mola cynku roztworzono w kwasie siarkowym(V). Ile moli wodoru wydzieli się w tej reakcji? Ile to jest gramów a ile  $\text{m}^3$  (w odniesieniu do warunków normalnych) wodoru?
33. Podczas spalania  $1 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$  pewnego węglowodoru gazowego utworzyło się  $1000\text{cm}^3$  dwutlenku węgla i  $2 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$  pary wodnej. Ustalić wzór cząsteczki tego węglowodoru wiedząc, że jego objętość i objętości produktów zmierzono w warunkach normalnych.
34. Jaka objętość tlenu jest potrzebna do spalania  $3000\text{l}$  (litrów) mieszaniny gazów o następującym składzie objętościowym:  $40\%$  wodoru,  $10\%$  metanu,  $10\%$  tlenku węgla,  $20\%$  dwutlenku węgla,  $15\%$  azotu i  $5\%$  etanu?
35. Obliczyć liczbę cząstek w  $1\text{ml}$  gazu w warunkach normalnych.
36. Uzupełnić równania i dobrać odpowiednie współczynniki stechiometryczne:  
 $?NaOH + FeSO_4 = Na_2SO_4 + ?$   
 $Al_2(SO_4)_3 + ?Ca(OH)_2 = 3CaSO_4 + ?$   
 $FeCl_3 + ?Ca(OH)_2 = 3CaCl_2 + ?$   
 $?H_3PO_4 + ?Ca(OH)_2 = Ca(H_2PO_4)_2 + ?$
37. Proces bakteryjnego utleniania amoniaku w glebie (nitryfikacja) przebiega w dwu stadiach: a) amoniak jest utleniany tlenem powietrza do kwasu azotowego(III), b) kwas azotowy(III) utlenia się do kwasu azotowego(V). Napisać cząstkowe i sumaryczne równania reakcji.
38. Mieszanina stężonego kwasu solnego i azotowego(V), w stosunku objętościowym  $3:1$  nazywana jest woda królewska. Reaguje ona z wytworzeniem chlorku nitrozyłu  $NOCl$ , wolnego chloru i wody. Ułożyć równania reakcji.
39. Przy eksploatacji uboższych pokładów złotoносnych traktuje się rozdrobnioną rudę rozcieńczonym roztworem cyjanku potasowego ( $KCN$ ) z dostępem tlenu powietrza. Metaliczne złoto przechodzi do roztworu jako dwucyjanozłocian(I) potasu  $K[Au(CN)_2]$  przy czym powstaje także wodorotlenek potasowy. Ułożyć odpowiednie równania reakcji.
40. Kości zawierają  $58\%$  fosforanu(V) wapnia oraz  $2\%$  fosforanu(V) magnezu. Jaka jest procentowa zawartość pięciotlenku fosforu w kościach?
41. Dwuchromian amonowy rozkłada się przy ogrzewaniu na tlenek chromu(III) azot i wodę. Jaka będzie masa pozostałości po rozłożeniu  $20\text{g}$  dwuchromianu i jaką objętość zajmą wytworzone gazy (zmierzoną w warunkach normalnych)?
42.  $100\text{g}$  metalicznej miedzi ogrzano ze  $100\text{g}$  siarki, przy czym powstał siarczek miedzi(I). Jaka substancja i w jakiej ilości pozostała nieprzereagowana?
43. Ile gramów kwasu siarkowego(VI) tlenku manganu(IV) i chlorku sodu potrzeba do otrzymania  $25\text{g}$  chloru?
44. Ile siarczku żelaza(II) należy rozłożyć chlorowodorem aby otrzymanym siarkowodorem wytrącić całkowicie jony ołowiu z roztworu azotanu(V) ołowiu(II) zawierającego  $10\text{g}$  tej soli. Straty siarkowodoru wynoszą  $10\%$ . Ile litrów gazowego chlorowodoru (w przeliczeniu na warunki normalne) należy użyć do tego celu?
45. Ile należy stopić bezwodnej sody, piasku i kredy aby wyprodukować  $0,5$  tony szkła butelkowego o ogólnym wzorze tlenkowym:  $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ ?
46. Opady atmosferyczne wymywają z  $1$  hektara gleby  $15\text{kg}$  związanego azotu w ciągu roku. Jaką ilością czystej saletry wapniowej można wyrównać te straty?
47. Dobrać odpowiednie współczynniki stechiometryczne w poniższych reakcjach redoks.  
 $PbS + HNO_3 = S + Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O$   
 $KOH + Br_2 = KBrO_3 + KBr + H_2O$   
 $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + O_2 + K_2SO_4 + H_2O$   
 $HNO_2 = HNO_3 + NO + H_2O$   
 $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ = Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$   
 $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ = Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$   
 $NH_4^+ + NO_2^- = N_2 + H_2O$

## ODPOWIEDZI DO ZADAŃ

- 0,736atm; 559,4mmHg,
1. 6,99kJ, 6,99·10<sup>6</sup>mJ; 2. 962,96kJ, 0,963·10<sup>9</sup>mJ,
- piwo: 942kJ/l, mleko: 1360kJ/l,
- 0,005hl; 0,5·10<sup>6</sup>μl,
- 1,5m<sup>3</sup>/godz.,
- 52,36·10<sup>3</sup>sztuk,
- 1,66·10<sup>-36</sup>Tmol; 1,66·10<sup>-12</sup>pmol,
- M<sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>=98g/mol, M<sub>AlPO<sub>4</sub></sub>=122g/mol, M<sub>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub></sub>=180g/mol, M<sub>C<sub>15</sub>H<sub>32</sub>O<sub>4</sub></sub>=276g/mol,
- kwas azotowy (V) -1,047·10<sup>-22</sup>g, 1,047·10<sup>-28</sup>tony; octan sodu -1,362·10<sup>-22</sup>g, 1,362·10<sup>-28</sup>tony; chlorek żelaza (III) - 2,699·10<sup>-22</sup>g, 2,699·10<sup>-28</sup>tony,
- K 1mol, H 1mol, S 1mol, O 3mol,
- 0,543mol Ca, 1,086mol Cl,
- 4,326·10<sup>23</sup>atomów,
- 3,34·10<sup>23</sup>atomów,
- 5,89·10<sup>23</sup>atomów,
- C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> + 6O<sub>2</sub> = 6H<sub>2</sub>O + 6CO<sub>2</sub>,
- 4NH<sub>3</sub> + 3O<sub>2</sub> = 2N<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O  
4NH<sub>3</sub> + 5O<sub>2</sub> = 4NO + 6H<sub>2</sub>O  
4NH<sub>3</sub> + 7O<sub>2</sub> = 4NO<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O  
3N<sub>2</sub>O + 2NH<sub>3</sub> = 4N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O  
2H<sub>2</sub>S + 3O<sub>2</sub> = 2SO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
2NO<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub> = N<sub>2</sub> + 4H<sub>2</sub>O  
3H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2Al(OH)<sub>3</sub> = Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 6H<sub>2</sub>O  
2K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 3MgSO<sub>4</sub> = Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + 3K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + 3O<sub>2</sub> = 2CO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O  
C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> + 7,5O<sub>2</sub> = 6CO<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O lub  
2C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> + 15O<sub>2</sub> = 12CO<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O  
C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> + 6,5O<sub>2</sub> = 4CO<sub>2</sub> + 5H<sub>2</sub>O lub  
2C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> + 13O<sub>2</sub> = 8CO<sub>2</sub> + 10H<sub>2</sub>O  
C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> + 7,5O<sub>2</sub> = 5CO<sub>2</sub> + 5H<sub>2</sub>O lub  
2C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> + 15O<sub>2</sub> = 10CO<sub>2</sub> + 10H<sub>2</sub>O  
C<sub>14</sub>H<sub>30</sub> + 21,5O<sub>2</sub> = 14CO<sub>2</sub> + 15H<sub>2</sub>O lub  
2C<sub>14</sub>H<sub>30</sub> + 43O<sub>2</sub> = 28CO<sub>2</sub> + 30H<sub>2</sub>O,
- 66g,
- 6l HCl + 1l H<sub>2</sub>,
- 3,5m<sup>3</sup>; 7m<sup>3</sup>,
- 4,48dm<sup>3</sup>,
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>,
- 4,015 · 10<sup>3</sup>mg, 4,053 · 10<sup>3</sup>mg, 3,364 · 10<sup>3</sup>mg,
- 42,86g,
- 21,1dm<sup>3</sup>,
- 4P + 3KOH + 3H<sub>2</sub>O = PH<sub>3</sub> + 3KH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>,
- Zawartość żelaza w syderycie = 48,3% a w pirycie 63,6%,
- 50,3g FeO i 30,81g CO<sub>2</sub>,
- Pb:O = 12,95:1; %Pb = 92,83,
- M = 65,34g/mol,
- 0,654mol,
- 1,53mola = 3,09g = 0,0343m<sup>3</sup>,
- CH<sub>4</sub>,
- 1,857m<sup>3</sup>,
- 2,687·10<sup>-19</sup>  
- tzw. liczba Loschmidta,
- 2NaOH + FeSO<sub>4</sub> = Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Fe(OH)<sub>2</sub>  
Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 3Ca(OH)<sub>2</sub> = 3CaSO<sub>4</sub> + 2Al(OH)<sub>3</sub>

