



KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW

II ETAP REJONOWY

16 listopada 2012



Ważne informacje:

1. Masz 90 minut na rozwiązanie wszystkich zadań.
2. W każdym zadaniu zaznacz kółkiem wybraną odpowiedź A, B, C lub D.
3. Pisz długopisem lub piórem, nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i zaznacz inną odpowiedź.
4. Na końcu arkusza jest zamieszczony układ okresowy pierwiastków i tabela rozpuszczalności.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

Życzymy powodzenia!

| | | |
|----------------------------|--|-------------|
| Maksymalna liczba punktów | | 100% |
| Uzyskana liczba punktów | | % |
| Podpis osoby sprawdzającej | | |

UCZESTNIKU !

Przed Tobą test wielokrotnego wyboru stanowiący 20 zadań zamkniętych oraz 3 zadania otwarte. Uważnie czytaj każde zadanie zamknięte i zdecyduj, która z podanych odpowiedzi jest według Ciebie poprawna. Pamiętaj, że tylko jedna jest prawdziwa.

Podczas pracy korzystaj z układu okresowego pierwiastków chemicznych oraz tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków, zastosuj również liczbę Avogadra $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$, oraz objętość molową gazów w warunkach normalnych $V = 22,4 \text{ mol/dm}^3$.

Powodzenia!

• **Informacja do zadań 1 i 2**

Przeprowadzono doświadczenie według opisu: do kolby z wrzącą wodą wprowadzono nad powierzchnię cieczy łyżeczkę z palącym się magnezem, a wydzielający się gaz zbierano do balonika założonego na tubus kolby.

- Wybierz równanie poprawnie opisujące reakcję zachodzącą podczas doświadczenia.

| | |
|--|---|
| A. $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{gaz})} + \text{MgO}$ | C. $2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ciecz})} \rightarrow 2\text{MgH}_2 + \text{O}_2$ |
| B. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{gaz})} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$ | D. $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ciecz})} \rightarrow \text{MgO}_2 + 2\text{H}_2$ |
- Wskaż substancje pełniące rolę utleniacza i reduktora w reakcji przeprowadzonej w tym doświadczeniu.

| | Utleniacz | Reduktor |
|----|----------------|------------|
| A. | para wodna | magnez |
| B. | wodór | magnez |
| C. | tlenek magnezu | wodór |
| D. | magnez | para wodna |

- Wskaż liczbę atomów wodoru w jednej cząsteczce wodoru.

| | | | |
|------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| A. 2 | B. $12,04 \cdot 10^{23}$ | C. $6,02 \cdot 10^{23}$ | D. $3,01 \cdot 10^{23}$ |
|------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|

• **Informacja do zadań 4 i 5**

Uczeń przeprowadził elektrolizę z użyciem elektrod platynowych jednego roztworu wodnego wybranego spośród roztworów: chlorku sodu, chlorku miedzi(II), siarczanu(VI) sodu i siarczanu(VI) miedzi(II).

Zapisał obserwacje: katoda pokryła się warstwą czerwonej metalicznej substancji, przy anodzie wydzielal się żółtozielony gaz.

- Wskaż roztwór, który uczeń poddał elektrolizie.

| | |
|----------------------------------|---|
| A. $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ | C. $\text{Na}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$ |
| B. $\text{CuCl}_2_{(\text{aq})}$ | D. $\text{CuSO}_4_{(\text{aq})}$ |
- Wybierz równania elektrodowe poprawnie opisujące przeprowadzoną przez ucznia elektrolizę.

| | Równanie reakcji katodowej | Równanie reakcji anodowej |
|----|---|--|
| A. | $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ | $\text{Cl}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$ |
| B. | $\text{Na}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Na}$ | $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e} + 4\text{H}^+$ |
| C. | $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ | $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$ |
| D. | $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ | $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e} + 4\text{H}^+$ |

- Wybierz najskuteczniejszą metodę rozdzielania mieszaniny piasku i wody.

| | | | |
|-------------------|----------------|--------------|------------------|
| A. chromatografia | B. desaturacja | C. filtracja | D. krystalizacja |
|-------------------|----------------|--------------|------------------|

7. Określ, ile i jakich wiązań znajduje się w jonie NH_4^+ .

| | Wiązania kowalencyjne spolaryzowane | |
|----|-------------------------------------|---------------------|
| | łącznie | w tym koordynacyjne |
| A. | 4 | 1 |
| B. | 3 | 0 |
| C. | 2 | 2 |
| D. | 3 | 1 |

8. Wybierz równanie tej reakcji, która nie jest reakcją utleniania-redukcji.

- A. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
 B. $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$
 C. $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
 D. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

• **Informacja do zadań 9 i 10**

W magazynie odczynników znajdują się następujące substancje stałe: wodorotlenek sodu, wodorotlenek żelaza(II), chlorek miedzi(II), chlorek sodu.

9. Wybierz z magazynu te substancje, które całkowicie rozpuszczą się w wodzie i po zmieszaniu powstałych roztworów spowodują wyraźne widoczne wytrącenie się osadu.

- A. NaOH i NaCl
 B. NaOH i CuCl_2
 C. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ i NaOH
 D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ i CuCl_2

10. Wybierz z magazynu tę substancję, której wodny roztwór poddany elektrolizie na elektrodach platynowych pozwoli na praktyczne otrzymanie tlenu i wodoru.

- A. NaOH B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ C. NaCl D. CuCl_2

11. Wybierz poprawne wartości masy i objętości (w warunkach normalnych) próbki tlenu zawierającej $12,04 \cdot 10^{23}$ cząsteczek tlenu.

| | Masa próbki | Objętość próbki |
|----|-------------|----------------------|
| A. | 64 g | 44,8 dm ³ |
| B. | 32 g | 22,4 dm ³ |
| C. | 128 g | 44,8 dm ³ |
| D. | 64 g | 22,4 dm ³ |

12. Oblicz stopnie utlenienia manganu w związkach chemicznych o podanych w tabeli wzorach.

| | KMnO_4 | K_2MnO_4 | MnSO_4 |
|----|-----------------|--------------------------|-----------------|
| A. | VII | VII | II |
| B. | - VII | - VI | - II |
| C. | III | II | III |
| D. | VII | VI | II |

13. Wskaż parę izotopów.

- A. ${}^{37}_{17}\text{E}$ i ${}^{37}_{15}\text{E}$ B. ${}^{36}_{16}\text{E}$ i ${}^{37}_{17}\text{E}$ C. ${}^{36}_{16}\text{E}$ i ${}^{33}_{16}\text{E}$ D. ${}^{40}_{18}\text{E}$ i ${}^{38}_{19}\text{E}$

14. Określ położenie pierwiastka GERMAN w układzie okresowym pierwiastków chemicznych.

- A. numer grupy 4, numer okresu 4 C. numer grupy 4, numer okresu 14
 B. numer grupy 14, numer okresu 4 D. numer grupy 14, numer okresu 3

Informacja do zadań 15 i 16

| | | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Temperatura, K | 273 | 293 | 313 | 333 | 353 |
| | Rozpuszczalność, g/100 g wody | | | | |
| Chlorek rtęci(II) | 8 | 7 | 10 | 15 | 25 |
| Chloran(V) potasu | 5 | 7 | 15 | 25 | 35 |

15. Korzystając z informacji o rozpuszczalności HgCl_2 i KClO_3 w wodzie w zależności od temperatury, zaznacz zdania prawdziwe.

| | |
|----|---|
| 1. | W celu sporządzenia roztworów nasyconych obu soli w $T=293$ K należy odważyć jednakowe masy obu soli i rozpuścić każdą w 100 g wody. |
| 2. | Po ochłodzeniu do $T=273$ K roztworów obu soli nasyconych w $T=293$ K, wodny roztwór KClO_3 nadal pozostanie nasyconym roztworem, a wodny roztwór HgCl_2 stanie się roztworem nienasyconym. |
| 3. | Wprowadzenie 15 g każdej z soli do 100 g wody pozwoli na przygotowanie nasyconych roztworów obu soli w $T=313$ K. |
| 4. | W zakresie temperatur 313 – 353 K lepiej rozpuszczalną solą jest KClO_3 . |

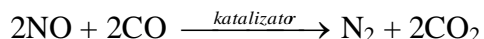
- A. wszystkie zdania C. zdanie 1 i 4
 B. zdanie 1, 2, 4 D. zdanie 1, 3, 4

16. Korzystając z podanej informacji, oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu chloranu(V) potasu w $T=333$ K.

- A. 25% B. 20% C. 13% D. 15%

• **Informacja do zadań 17 i 18**

W celu usunięcia tlenku azotu(II) z gazów spalinowych można stosować katalityczną redukcję tlenku azotu(II) tlenkiem węgla(II), zachodzącą według równania:



17. Przyporządkuj literom X, Y, Z obliczone wartości liczby moli substratu i produktów.

| | | | | |
|-------------|----|----|--------------|---------------|
| | NO | CO | N_2 | CO_2 |
| Liczba moli | X | 1 | Y | Z |

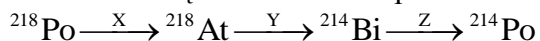
- A. X=1; Y=1; Z=1 C. X=1; Y=0,5; Z=1
 B. X=2; Y=1; Z=2 D. X=2; Y=2; Z=4

18. Przyporządkuj literom P, R, S obliczone wartości masy substratu i produktów.

| | | | | |
|---------|----|----|--------------|---------------|
| | NO | CO | N_2 | CO_2 |
| Masa, g | 30 | P | R | S |

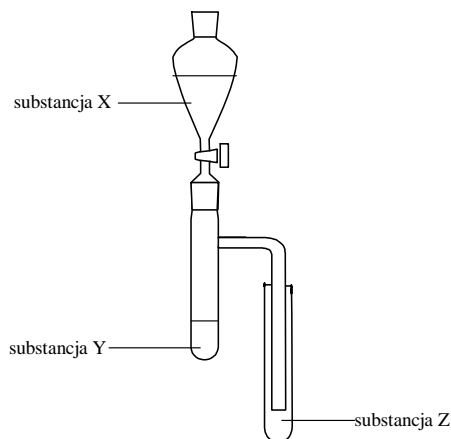
- A. P=28; R=14; S=44 C. P=14; R=14; S=22
 B. P=28; R=28; S=44 D. P=14; R=7; S=21

19. Poniżej przedstawiono schemat przemian promieniotwórczych. Literami X, Y i Z oznaczono cząstki emitowane podczas kolejnych przemian. Podaj symbole tych cząstek.



- A. $\text{X} = {}^4_2\alpha$; $\text{Y} = {}^0_{-1}\beta$; $\text{Z} = {}^0_{-1}\beta$ C. $\text{X} = {}^4_2\alpha$; $\text{Y} = {}^4_2\alpha$; $\text{Z} = {}^0_{-1}\beta$
 B. $\text{X} = {}^0_{-1}\beta$; $\text{Y} = {}^0_{-1}\beta$; $\text{Z} = {}^4_2\alpha$ D. $\text{X} = {}^0_{-1}\beta$; $\text{Y} = {}^4_2\alpha$; $\text{Z} = {}^0_{-1}\beta$

20. Uzupełnij schemat ilustrujący doświadczenie, którego celem było otrzymanie chlorowodoru w wyniku reakcji soli kuchennej z kwasem siarkowym(VI).



| | substancja X | substancja Y | substancja Z |
|----|--------------------------------|--------------|---------------------------------|
| A. | H ₂ SO ₄ | NaCl | Na ₂ SO ₄ |
| B. | H ₂ SO ₄ | HCl | NaCl |
| C. | H ₂ SO ₃ | NaCl | HCl |
| D. | H ₂ SO ₄ | NaCl | HCl |

Przed Tobą 3 zadania otwarte. Rozwiąż je, stosując zasady matematyki i właściwe prawa chemiczne. Masy molowe pierwiastków i związków chemicznych wyrażaj z dokładnością do liczb całkowitych. Nie używaj korektora ani ołówka, błędne zapisy przekreśl. Każde rozwiązanie zadania powinno znaleźć na odpowiednich stronach w karcie odpowiedzi (również obliczenia pomocnicze).

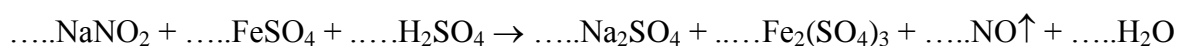
Powodzenia!

21. Uzupełnij równanie reakcji, dobierając współczynniki metodą bilansu elektronowego (3 pkt).

Utlenianie:

Redukcja:

Równanie reakcji:



UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄSTKÓW CHEMICZNYCH

masa atomowa A_r — 30,97

liczba atomowa Z — 15

— symbol chemiczny pierwiastka

— nazwa pierwiastka

| | | | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 10,81 B | 12,01 C | 14,01 N | 15,99 O | 18,99 F | 20,28 Ne |
| 5 bor | 6 węgiel | 7 azot | 8 tlen | 9 fluor | 10 neon |
| 26,98 Al | 28,09 Si | 30,97 P | 32,07 S | 35,45 Cl | 39,95 Ar |
| 13 glin | 14 krzem | 15 fosfor | 16 siarka | 17 chlor | 18 argon |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1,00 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,00 He |
| 1 wodór | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 hel |
| 6,94 Li | 9,01 Be | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 lit | 4 beryl | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22,99 Na | 24,31 Mg | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 sód | 12 magnez | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39,10 K | 40,08 Ca | 44,96 Sc | 47,87 Ti | 50,94 V | 52,00 Cr | 54,94 Mn | 55,85 Fe | 58,93 Co | 58,69 Ni | 63,55 Cu | 65,41 Zn | 69,72 Ga | 72,64 Ge | 74,92 As | 78,96 Se | 79,9 Br | 83,79 Kr |
| 19 potas | 20 wapń | 21 skand | 22 tytan | 23 wanad | 24 chrom | 25 mangan | 26 żelazo | 27 kobalt | 28 nikiel | 29 miedź | 30 cynk | 31 gal | 32 german | 33 arsen | 34 selen | 35 brom | 36 krypton |
| 85,47 Rb | 87,62 Sr | 88,91 Y | 91,22 Zr | 92,91 Nb | 95,94 Mo | 98 Tc | 101,07 Ru | 102,91 Rh | 106,42 Pd | 107,87 Ag | 112,41 Cd | 114,82 In | 118,71 Sn | 121,76 Sb | 127,6 Te | 126,9 I | 131,29 Xe |
| 37 rubid | 38 stront | 39 itr | 40 cyrkon | 41 niob | 42 molibden | 43 technet | 44 ruten | 45 rod | 46 pallad | 47 srebro | 48 kadm | 49 ind | 50 cyna | 51 antymor | 52 tellur | 53 jod | 54 ksenon |
| 132,9 Cs | 137,33 Ba | 138,91 La | 178,49 Hf | 180,95 Ta | 183,84 W | 186,21 Re | 190,23 Os | 192,22 Ir | 195,08 Pt | 196,97 Au | 200,59 Hg | 204,38 Tl | 207,20 Pb | 208,98 Bi | 209 Po | 210 At | 222 Rn |
| 55 cez | 56 bar | 57 lantan | 72 hafn | 73 tantal | 74 wolfram | 75 ren | 76 osm | 77 iryd | 78 platyna | 79 złoto | 80 ręć | 81 tal | 82 olów | 83 bismut | 84 polon | 85 astat | 86 radon |
| 237 Fr | 226 Ra | 227 Ac | 261 Rf | 262 Db | 263 Sg | 264 Bh | 265 Hs | 266 Mt | | | | | | | | | |
| 87 frans | 88 rad | 89 aktyn | 104 utherford | 105 dubn | 106 seaborg | 107 bohr | 108 has | 109 meitner | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 140,12 Ce | 140,91 Pr | 144,24 Nd | 145 Pm | 150,36 Sm | 151,96 Eu | 157,25 Gd | 158,93 Tb | 162,5 Dy | 164,93 Ho | 167,26 Er | 168,93 Tm | 173,04 Yb | 174,97 Lu |
| 58 cer | 59 razeody | 60 neodym | 61 promet | 62 samar | 63 europ | 64 gadolin | 65 terb | 66 dysproz | 67 holm | 68 erb | 69 tul | 70 iterb | 71 lutet |
| 232,04 Th | 231,04 Pa | 238,03 U | 237 Np | 244 Pu | 243 Am | 247 Cm | 247 Bk | 251 Cf | 252 Es | 257 Fm | 258 Md | 259 No | 262 Lr |
| 90 tor | 91 protaktyl | 92 uran | 93 neptun | 94 pluton | 95 ameryk | 96 kiur | 97 berkel | 98 kaliforn | 99 einstein | 100 ferm | 101 hendelev | 102 nobel | 103 lorens |

| | |
|--|-----------|
| | metale |
| | niemetale |
| | półmetale |

ROZPUSSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE (TEMP. 291-298K)

| | Na ⁺ | K ⁺ | NH ₄ ⁺ | Mg ²⁺ | Ca ²⁺ | Sr ²⁺ | Ba ²⁺ | Ag ⁺ | Cu ²⁺ | Zn ²⁺ | Al ³⁺ | Mn ²⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Pb ²⁺ | Sn ²⁺ | Sn ⁴⁺ |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH⁻ | r | r | r | s | s | s | r | n | n | n | n | n | n | n | n | s | n | n |
| F⁻ | s | r | r | s | s | s | s | r | o | s | s | s | s | s | s | s | r | r |
| Cl⁻ | r | r | r | r | r | r | r | n | r | r | r | r | s | r | r | s | r | r |
| Br⁻ | r | r | r | r | r | r | r | n | r | r | r | r | s | r | r | s | r | r |
| I⁻ | r | r | r | r | r | r | r | n | o | r | o | o | o | s | o | s | s | r |
| S²⁻ | r | r | r | o | o | o | o | n | n | n | o | n | o | n | n | n | n | n |
| SO₃²⁻ | r | r | r | s | s | s | s | s | s | o | s | o | s | o | o | s | o | o |
| SO₄²⁻ | r | r | r | r | s | s | n | s | r | r | r | r | r | r | o | n | r | r |
| NO₃⁻ | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | o | r |
| ClO₃⁻ | r | r | r | r | r | r | r | r | r | x | x | x | x | x | x | r | x | x |
| PO₄³⁻ | r | r | r | s | n | n | n | n | s | s | s | s | s | s | s | n | o | r |
| CO₃²⁻ | r | r | r | s | n | n | n | n | s | s | o | s | o | s | o | n | o | o |
| HCO₃⁻ | s | r | r | s | s | s | o | o | o | o | o | s | o | s | o | o | x | x |
| SiO₃²⁻ | r | r | o | n | n | o | n | n | n | n | n | n | n | n | n | n | o | o |
| CrO₄²⁻ | r | r | r | r | s | s | n | n | s | s | o | s | o | o | s | n | o | o |

r - substancja dobrze rozpuszczalna

s - substancja słabo rozpuszczalna (osad wytrąca się ze stężonego roztworu)

n - substancja praktycznie nierozpuszczalna

o - substancja w roztworze wodnym nie istnieje

x - związek nie istnieje

BRUDNOPIS