

**XV Ogólnopolski Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2023/24****ETAP III A – 17.02.2024 r. Godz. 12.00-15.00****Zadanie 1 (14 pkt.)***(postaw znak X w polu odpowiedzi, którą uważasz za prawidłową)*

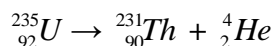
1. Zmieszano ze sobą 0,3-molowe roztwory biorąc po 1 dm³: NaCl, KNO₃, KCl, AgNO₃. Jakie jony będą dominować ($c_{\text{jonu}} > 0,1 \text{ mol/dm}^3$) w roztworze końcowym?

- a) Na⁺, Cl⁻, K⁺, NO₃⁻, Ag⁺
b) Na⁺, Cl⁻, K⁺, NO₃⁻
c) Cl⁻, K⁺, NO₃⁻
d) K⁺, NO₃⁻

2. Na podstawie dyfrakcji elektronów oraz badań spektroskopowych stwierdzono, że długość wiązania C-C w cząsteczce etenu wynosi 0,134 nm zaś w cząsteczce etanu 0,153 nm. Mając na uwadze powyższe dane można przewidywać że długość wiązania węgiel-węgiel w cząsteczce benzenu wynosi:

- a) około 0,139 nm
b) około 0,130 nm
c) około 0,160 nm
d) nie można tego określić

3. Rozpad izotopu uranu ${}^{235}_{92}\text{U}$ ulegającego przemianie α opisany równaniem:



zaliczany jest do reakcji:

- a) I rzędu gdyż jej szybkość zależy jedynie od aktualnej liczby jąder i stałej rozpadu k (λ)
b) II rzędu gdyż w wyniku przemiany powstają dwa różne izotopy
c) III rzędu gdyż w równaniu występują trzy różne indywidua chemiczne
d) termojądrowych

4. Wskaż zbiór substancji, z których każda może reagować z sodem:

- a) C₆H₅OH, HCOOH, KOH
b) CH₃COCH₃, CH₃NH₂, HCl
c) CH₃OH, CH₃COOH, H₂O
d) C₆H₅OH, CO(NH₂)₂, C₂H₅OH

5. Dane są trzy związki: chlorocykloheksan, 1,1-dichlorocykloheksan, 1-chloro-1-metylocykloheksan. Stopnie utlenienia atomów węgla w podanych trzech związkach wynoszą:

- a) -III, -II, -I, 0, I
b) -III, -I, 0, I, II
c) -II, 0, I, II, -III
d) -III, 0, I, III, -IV

6. Stężenie molalne 0,5 molowego roztworu H_2SO_4 ($M = 98 \text{ g/mol}$, $d = 1,11 \text{ g/cm}^3$) wynosi:

- a) 0,25 mol/kg
 b) 0,47 mol/kg
 c) 0,57 mol/kg
 d) 0,74 mol/kg

Rozwiązanie:

$$0,5 \text{ mol } H_2SO_4 - 0,5 \cdot \text{mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 49 \text{ g } H_2SO_4 - 1000 \text{ cm}^3 \text{ roztworu} - 1110 \text{ g roztworu} - (1110 - 49) = 1061 \text{ g } H_2O$$

$$x \text{ mol } H_2SO_4 - 1000 \text{ g } H_2O$$

$$x = 0,47 \text{ mol/kg}$$

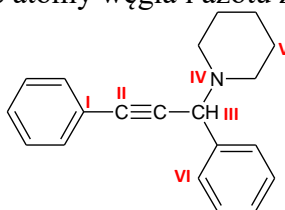
7. Do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) zanurzono płytkę cynkową o masie 10 g. Po 10 minutach płytkę wyjęto, osuszono i zważono. Jaka była masa płytki po ekspozycji?

- a) większa
 b) mniejsza
 c) nie zmieniła się
 d) wzrosła o 23 %

8. Do 4 probówek wleto obojętny 2 % r-r manganianu(VII) potasu, a następnie wprowadzono węglowód. Mieszaninę reakcyjną intensywnie wstrząsnęto. Przebieg reakcji zaobserwowano w probówce do której wprowadzono:

- a) heksan
 b) benzen
 c) cykloheksen
 d) cykloheksan

9. Zaznaczone na poniższym wzorze atomy węgla i azotu znajdują się w stanie hybrydyzacji:



| | I | II | III | IV | V | VI |
|----|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| a) | <input type="checkbox"/> sp | <input type="checkbox"/> sp | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp |
| b) | <input type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp | <input type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ² |
| c) | <input type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ² |
| d) | <input checked="" type="checkbox"/> sp ² | <input type="checkbox"/> sp | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ³ | <input type="checkbox"/> sp ² |

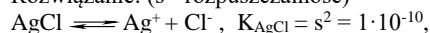
10. Jaki to węglowód, jeżeli do spalania 1 jego objętości zużyto 3 objętości tlenu, otrzymując 2 objętości ditlenku węgla i 2 objętości pary wodnej?

- a) metan
 b) eten
 c) etan
 d) etyn

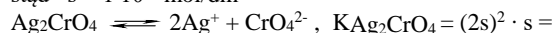
11. Która z soli: $AgCl$ (wartość iloczynu rozpuszczalności $K_{AgCl} = 1 \cdot 10^{-10}$), czy Ag_2CrO_4 ($K_{Ag_2CrO_4} = 2,4 \cdot 10^{-12}$) jest trudniej rozpuszczalna:

- a) $AgCl$
 b) Ag_2CrO_4
 c) jednakowo rozpuszczalne
 d) zbyt mało informacji by jednoznacznie odpowiedzieć

Rozwiązanie: (s - rozpuszczalność)



$$\text{stąd } s = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$



$$= 4s^3 = 2,4 \cdot 10^{-12}, \text{ stąd } s = 8,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

12. Przedrostki: cyklo-, tetraedro-, mono-, katena- w nazwach pierwiastków oznaczają odpowiednio budowę:

- a) pierścieniową, łańcuchową, dwuatomową, cykliczną
 b) pierścieniową, pięcioatomową, liniową, cykliczną
 c) pierścieniową, dwuatomową, liniową, cykliczną
 d) pierścieniową, czteroatomową, jednoatomową, łańcuchową

13. Stałe dysocjacji kwasu siarkowego(IV) wynoszą: $K_1 = 1,6 \cdot 10^{-2}$; $K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8}$. Szereg przedstawiający malejące stężenie jonów w roztworze jest następujący:

- a) $\text{SO}_3^{2-} > \text{H}^+ > \text{HSO}_3^-$
 b) $\text{H}^+ > \text{HSO}_3^- > \text{SO}_3^{2-}$
 c) $\text{HSO}_3^- > \text{SO}_3^{2-} > \text{H}^+$
 d) $\text{HSO}_3^- > \text{H}^+ > \text{SO}_3^{2-}$

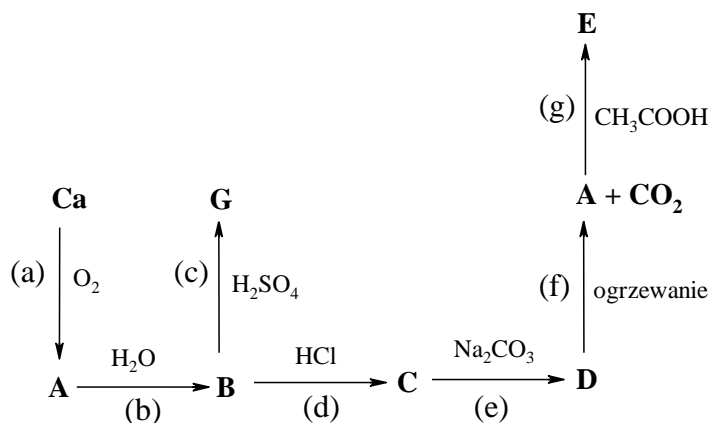
14. W czasie elektrolizy wodnego roztworu NaCl (na elektrodach platynowych) przepłynął ładunek 19300 C (wydajność prądowa 100 %). Stała Faraday wynosi 96 485 [C/mol]. Produktami elektrolizy są:

- | | | |
|--|--|--|
| a) <input type="checkbox"/> | 4,0 g Na; 7,1 g Cl ₂ | Reakcje zachodzące: Anoda: $2\text{Cl}^- - 2e^- \rightarrow \text{Cl}_2$ Katoda: $\text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{OH}^-$ Ładunek 19300 C to 0,2 F. Na otrzymanie 71 g (1mola) Cl ₂ potrzebny jest ładunek 2F dlatego masa wydzielonego chloru wynosi 7,1 g. Na otrzymanie 2 g (1 mol) H ₂ potrzebny jest również ładunek 2F dlatego masa wydzielonego wodoru wynosi 0,2 g. |
| b) <input type="checkbox"/> | 0,1 g H ₂ ; 3,5 g O ₂ | |
| c) <input checked="" type="checkbox"/> | 0,2 g H ₂ ; 7,1 g Cl ₂ | |
| d) <input type="checkbox"/> | 0,2 g H ₂ ; 3,2 g O ₂ | |

Masa molowa (g/mol): H - 1; O - 16; S - 32; Cl - 35,5.

Zadanie 2 (24 pkt.)

Wapń poddano reakcjom chemicznym według poniższego schematu.



- Podaj wzory i nazwy związków oznaczonych literami od **A** do **G**.
- Za pomocą zbilansowanych równań przedstaw zachodzące reakcje chemiczne.
- Przedstaw za pomocą reakcji anodowych i katodowych przebieg elektrolizy wodnego roztworu substancji **C** oraz **E**.
- Oblicz wydajność reakcji **(f)**, jeżeli wiadomo, że z 1 kg substancji **D** otrzymano 440 g substancji **A**.
- Do 100 cm³ wodnego roztworu substancji **B** dodawano porcjami roztwór kwasu szczawiowego (etanodiowego). Po zakończeniu reakcji wytrącony osad przemyto, wysuszone i zważono, otrzymując 0,1281 g substancji.
 - Napisz w formie jonowej i cząsteczkowej równania reakcji zachodzącej podczas tego procesu.
 - Podaj nazwę i wzór strukturalny substancji tworzącej osad.

- c). Oblicz stężenie substancji **B** w analizowanym roztworze (w mmol/dm³).
6. Jaki odczyn wykazują wodne roztwory substancji **C** oraz **E**? Odpowiedź uzasadnij pisząc wyjaśnienie i/lub odpowiednie równanie reakcji.

Masa molowa (g/mol): C -12; O - 16; Ca - 40,1.

Rozwiązanie przykładowe:

Ad.1

| Związek | Wzór | Nazwa | |
|----------|---------------------------------------|---------------------|---------|
| A | CaO | tlenek wapnia | 0,5 pkt |
| B | Ca(OH) ₂ | wodorotlenek wapnia | 0,5 pkt |
| C | CaCl ₂ | chlorek wapnia | 0,5 pkt |
| D | CaCO ₃ | węglan wapnia | 0,5 pkt |
| E | (CH ₃ COO) ₂ Ca | octan wapnia | 0,5 pkt |
| G | CaSO ₄ | siarczan(VI) wapnia | 0,5 pkt |

Ad.2

| Reakcja | Zbilansowane równanie reakcji | |
|------------|--|---------|
| (a) | Ca + 1/2O ₂ = CaO | 1 pkt |
| (b) | CaO + H ₂ O = Ca(OH) ₂ | 1 pkt |
| (c) | Ca(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ = CaSO ₄ + 2H ₂ O | 1 pkt |
| (d) | Ca(OH) ₂ + 2HCl = CaCl ₂ + 2H ₂ O | 1 pkt |
| (e) | CaCl ₂ + Na ₂ CO ₃ = CaCO ₃ + 2NaCl | 1 pkt |
| (f) | CaCO ₃ → CaO + CO ₂ ↑ | 1 pkt |
| (g) | CaO + 2CH ₃ COOH = (CH ₃ COO) ₂ Ca + H ₂ O | 1,5 pkt |

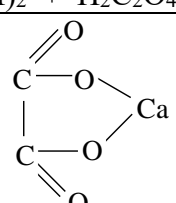
Ad.3

| | | |
|---|---|---------|
| Elektroliza wodnego roztworu substancji C (CaCl ₂): | | |
| K(-) | 2H ₂ O + 2e = 2OH ⁻ + H ₂ | 0,5 pkt |
| A(+) | 2Cl ⁻ = Cl ₂ + 2e | 0,5 pkt |
| Elektroliza wodnego roztworu substancji E ((CH ₃ COO) ₂ Ca): | | |
| K(-) | 2H ₂ O + 2e = 2OH ⁻ + H ₂ | 0,5 pkt |
| A(+) | 2CH ₃ COO ⁻ = C ₂ H ₆ + 2CO ₂ + 2e | 0,5 pkt |

Ad.4

| Wydajność reakcji (f) | | |
|--|--|---------|
| Reakcja zachodzi wg równania: CaCO ₃ → CaO + CO ₂ ↑. Z 100,1 g CaCO ₃ otrzymuje się 56,1 g CaO; zatem z 1 kg (1000 g) CaCO ₃ teoretycznie można otrzymać 560,4 g CaO. Wydajność reakcji: | | 2,5 pkt |
| $w = \frac{440,0 \text{ g}}{560,4 \text{ g}} 100 \% = 78,5 \%$ | | |

Ad.5

| Polecenie | | |
|-----------|--|-------|
| a) | Ca ²⁺ + C ₂ O ₄ ²⁻ = CaC ₂ O ₄ | 1 pkt |
| | Ca(OH) ₂ + H ₂ C ₂ O ₄ = CaC ₂ O ₄ + 2H ₂ O | 1 pkt |
| b) |  szczawian wapnia | 1 pkt |

| | | |
|----|---|-------|
| c) | $v = 100 \text{ cm}^3$, $m = 0,1281 \text{ g}$ Stężenie Ca(OH)_2 w analizowanym roztworze wynosi: $c = \frac{128,1 \text{ mg}}{128,1 \frac{\text{mg}}{\text{mmol}} \times 0,1 \text{ dm}^3} = 10 \frac{\text{mmol}}{\text{dm}^3}$ | 2 pkt |
|----|---|-------|

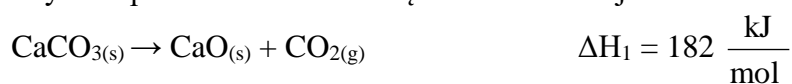
Ad.6

| Roztwór | Uzasadnienie | Pkt |
|---------|--|---------|
| C | CaCl_2 – odczyn obojętny (sól mocnej zasady i mocnego kwasu) | 1,5 pkt |
| E | $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ – odczyn zasadowy, hydroliza soli $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2$ lub $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ | 1,5 pkt |

Zadanie 3 (16 pkt.)

Metale mogą wiele – o wybranych metalach i ich związkach

- 5 g pewnego minerału, będącego solą zawierającą nieznaną jednowartościowy pierwiastek X oraz magnez, chlor i 38,86 % wody, całkowicie rozpuszczono w 50 g wody, a gęstość otrzymanego roztworu wyniosła $1,100 \text{ g/cm}^3$. Analiza wykazała, że stężenie jonów magnezu w tym roztworze wynosi $0,3598 \text{ mol/dm}^3$. Z 10 cm^3 tak otrzymanego roztworu, zadanego nadmiarem roztworu AgNO_3 uzyskano 1,548 g białego, serowatego, ciemniejącego na świetle osadu. Zidentyfikuj pierwiastek X i podaj najprostszy wzór minerału, wiedząc, że stosunek molowy X : Mg = 1:1.
- Jednym ze związków wapnia mającym szerokie zastosowanie w budownictwie i przemyśle jest wapno palone. Otrzymuje się je w wyniku prażenia wapienia ($\text{CaCO}_{3(s)}$) z koksem (C_s) w piecu zwanym wapiennikiem. Zachodzą wówczas reakcje:



- określ, która z zachodzących reakcji jest egzoenergetyczna, a która endoenergetyczna.
- oblicz, ile kilogramów węglanu wapnia powinno przypadać na 200 kg koksu, aby w takim piecu wypalanie wapienia przebiegało bez konieczności dostarczania energii z zewnątrz.

Masa molowa (g/mol): H - 1; C - 12; O - 16; Mg - 24; Cl - 35,5; K - 39; Ca - 40,1; Ag - 108.

Przykładowe rozwiązanie

ad.1. Masa całkowita roztworu wynosi:

$$m_1 = 5 \text{ g} + 50 \text{ g} = 55 \text{ g}$$

Z gęstości roztworu obliczamy jego objętość:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{55 \text{ g}}{1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 50 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ dm}^3$$

1 pkt

Liczba moli Mg^{2+} i masa jonów Mg^{2+} w próbce wynoszą odpowiednio:

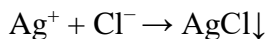
$$n_{\text{Mg}^{2+}} = c_m \cdot V = 0,3598 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,05 \text{ dm}^3 = 0,018 \text{ mol Mg}^{2+},$$

$$m_{\text{Mg}^{2+}} = 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,018 \text{ mol} = 0,432 \text{ g}$$

1 pkt

Wytrąconym osadem w trakcie analizy roztworu z AgNO_3 jest AgCl (biały, serowaty, ciemniejący na świetle osad).

Osad wytrąca się zgodnie z równaniem:



1 pkt

Liczba moli i masa chlorków wynoszą:

- w osadzie powstałym z 10 cm^3 roztworu:

$$143,5 \text{ g AgCl (1 mol) - 1 mol Cl}^-$$

$$1,548 \text{ g - x}$$

$$x = 0,0108 \text{ mol Cl}^-$$

- w próbce minerału

$$10 \text{ cm}^3 - 0,0108 \text{ mol Cl}^-$$

$$50 \text{ cm}^3 - y$$

$$y = 0,054 \text{ mol Cl}^-$$

2 pkt

Całkowita masa Cl^- w mineralu:

$$m_{\text{Cl}^-} = 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,054 \text{ mol} = 1,917 \text{ g}$$

Masa wody i liczba moli wody w próbce minerału wynoszą:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 38,86\% \cdot 5 \text{ g} = 1,943 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,943 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,108 \text{ mol}$$

1 pkt

Liczba moli pierwiastka X:

$$n_X : n_{\text{Mg}^{2+}} = 1:1$$

$$n_X = n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,018 \text{ mol}$$

1 pkt

Masa pierwiastka X w próbce minerału wynosi:

$$m_X = 5 \text{ g} - (1,943 + 1,917 + 0,432) \text{ g} = 0,708 \text{ g}$$

1 pkt

Masa molowa X wynosi:

$$0,018 \text{ mola X - 0,708 g}$$

$$1 \text{ mol - x g}$$

$$x = 39 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \text{potas (K)}$$

2 pkt

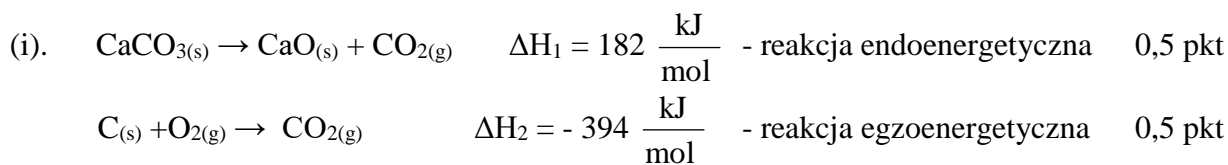
Stosunek molowy składników minerału oraz wzór minerału:

$$n_{\text{K}^+} : n_{\text{Mg}^{2+}} : n_{\text{Cl}^-} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,018 : 0,018 : 0,054 : 0,108 = 1 : 1 : 3 : 6$$

1 pkt



ad. 2



(ii). Należy założyć, że cała energia wydzielona w reakcji spalania $\text{C}_{(s)}$ zostaje zużyta na rozkład wapienia, tzn.: 1 pkt

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g CaCO}_3 - 182 \text{ kJ} \\ x \text{ g CaCO}_3 - 394 \text{ kJ} \\ \hline \end{array}$$

$$x = 216 \text{ g CaCO}_3 \quad 1 \text{ pkt}$$

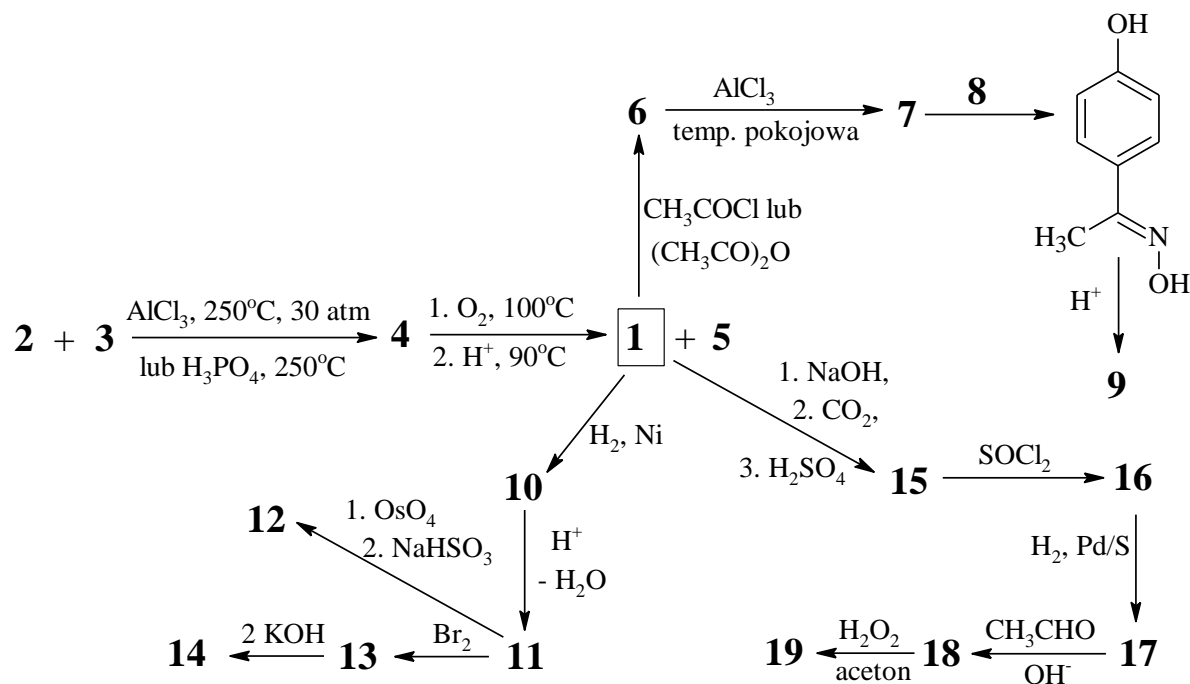
$$\begin{array}{r} 12 \text{ g C} - 216 \text{ g CaCO}_3 \\ 200\,000 \text{ g C} - x \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

$$x = 3600 \text{ kg CaCO}_3 \quad 1 \text{ pkt}$$

Zadanie 4 (30 pkt.)

Związek **1**, został wydzielony ze smoły węglowej (produkt ciekły procesu koksowania) jeszcze w XIX w. Był jednym z pierwszych środków bakteriobójczych, chętnie stosowanym w szpitalach na przełomie XIX i XX w. Obecnie jest on surowcem do otrzymywania wielu substancji leczniczych, barwników, a także cennych materiałów polimerowych. Można go otrzymać kilkoma sposobami, przy czym, na skalę przemysłową otrzymuje się go metodą dwustopniową ze związku **2** i **3**. W wyniku całkowitego spalania 1 g związku **2** otrzymuje się 3,380 g CO_2 i 0,692 g H_2O . Masa molowa związku **2** wynosi 78,114 g/mol. Hydratacja związku **3** w środowisku kwaśnym, w podwyższonej temperaturze, prowadzi do alkoholu **A** zawierającego 59,96 % węgla i 26,62 % tlenu.

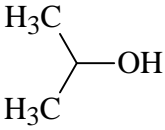
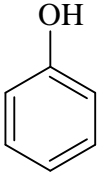
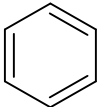
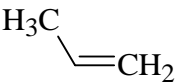
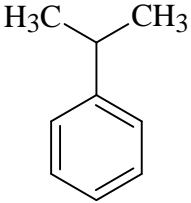
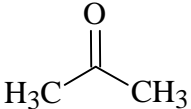
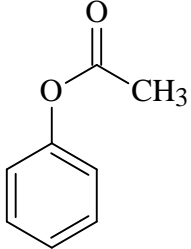
- Podaj wzór sumaryczny najprostszy (empiryczny) i wzór rzeczywisty związku **2**. Podane wzory uzasadnij odpowiednimi obliczeniami.
- Podaj wzór sumaryczny i strukturalny oraz nazwę związku **A**. Podaj odpowiednie obliczenia oraz schemat syntezy związku **A** ze związku **3**.
- Podaj wzory i nazwy (zwyczajową lub systematyczną) związków **1-19** przedstawionych na poniższym diagramie. W przypadku związków **12** i **14** uwzględnij stereochemiczny przebieg reakcji.
- Napisz schemat reakcji charakterystycznej dla związku **1** i związku **5**.
- Napisz schemat reakcji kondensacji, prowadzonej w środowisku kwaśnym pomiędzy związkiem **1** i **5**.
- Napisz schemat reakcji redukcji związku **7**, prowadzonej amalgamatem cynku, w środowisku kwasu solnego. Podaj nazwę wytworzonego związku.
- Podaj różnicę pomiędzy związkiem **12** i **14**.
- Napisz wzór laktonu (wewnątrzcząsteczkowy ester) związku **19**.

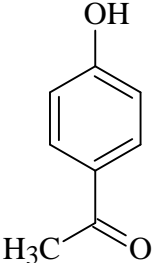
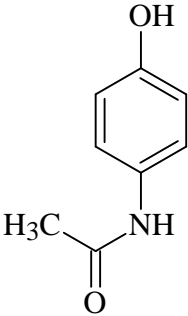
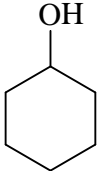
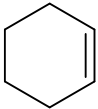
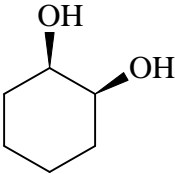
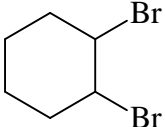
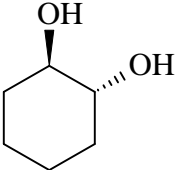


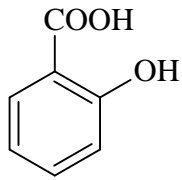
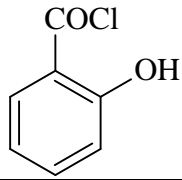
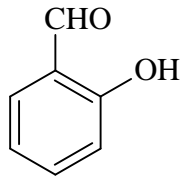
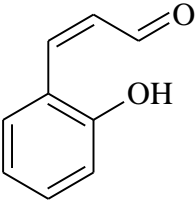
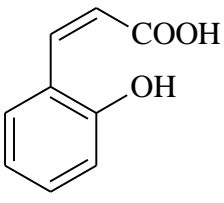
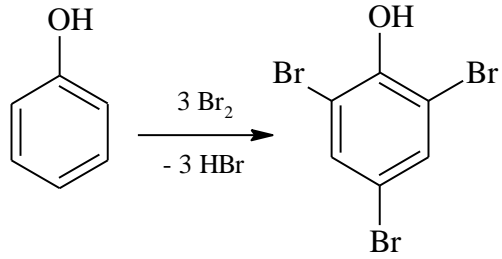
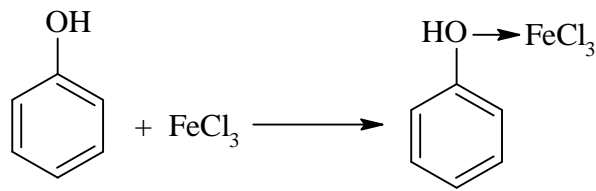
Masa molowa (g/mol): H - 1,008; C - 12,011; O - 16.

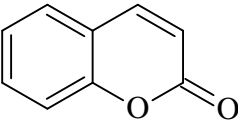
Przykładowe rozwiązanie:

| Polecenie | | Liczba punktów |
|-----------|---|----------------|
| A | $2 \text{ C}_6\text{H}_6 + 15 \text{ O}_2 \longrightarrow 12 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ $\text{MC}_6\text{H}_6 = 78,114 \text{ g/mol}$ $\text{MCO}_2 = 44,011 \text{ g/mol}$ $44,011 \text{ g CO}_2 - 12,011 \text{ g C}$ $3,380 \text{ g CO}_2 - x = 0,922 \text{ g C}$ $18,016 \text{ g H}_2\text{O} - 2,016 \text{ g H}$ $0,692 \text{ g H}_2\text{O} - x = 0,077 \text{ g H}$ <p>Ilość moli poszczególnych pierwiastków wynosi:</p> $0,922/12 [\text{g}/(\text{g/mol})] = 0,077 \text{ mol C}$ $0,077/1,008[\text{g}/(\text{g/mol})] = 0,076 \text{ mol H}$ <p>Wzór najprostszy:</p> $\text{C} : \text{H} = 0,077 : 0,076 = 1 : 1, \text{ czyli } \text{CH}$ | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Masa molowa wynikająca ze wzoru najprostszego : $1 \cdot 12,011 + 2 \cdot 1,008 = 13,019$,</p> $78,114/13,019 = 6 - \text{zatem wzór rzeczywisty związku 2: } \text{C}_6\text{H}_6$ | 0,5 pkt |
| B | <p>Zawartość wodoru:</p> $100 \% - 59,95 \% - 26,62 \% = 13,43 \% \text{ H}$ $n_{\text{C}} = \frac{59,95}{12,011} = 4,992$ $n_{\text{O}} = \frac{26,62}{16} = 1,664$ $n_{\text{H}} = \frac{13,43}{1,008} = 13,323$ $n_{\text{C}} : n_{\text{O}} : n_{\text{H}} = 4,992 \text{ mol} : 1,664 \text{ mol} : 13,323 \text{ mol} = 3:1:8$ <p>C₃H₈O</p> | 1 pkt |
| | | 1 pkt |

| | | | |
|---|---|--|----------------|
| B | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ | | |
| | <p>Wzór związku A:</p>  | <p>Nazwa: propan-2-ol, alkohol izopropylowy</p> | 0,5+0,5 pkt |
| C | <p>Wzór związku 1:</p>  | <p>Nazwa: fenol, hydroksybenzen</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 2:</p>  | <p>Nazwa: benzen</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 3:</p>  | <p>Nazwa: propen</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 4:</p>  | <p>Nazwa: propan-2-ylobenzen, izopropyllobenzen, kumen</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 5:</p>  | <p>Nazwa: propan-2-on, aceton, keton dimetylowy</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 6:</p>  | <p>Nazwa: octan fenylu, etanian fenylu</p> | 0,5+0,5 pkt |

| | | | |
|---|---|---|----------------|
| C | <p>Wzór związku 7:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>4-hydroksyacetofenon 1-(4-hydroksyfenylo)etan-1-on</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 8:</p> <p>NH₂OH</p> | <p>Nazwa:</p> <p>hydroksyloamina</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 9:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>N-(4-hydroksyfenylo)acetamid, N-(4-hydroksyfenylo)etanoamid</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 10:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>cykloheksanol</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 11:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>cykloheksen</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 12:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p><i>cis</i>-cykloheksano-1,2-diol, <i>Z</i>-cykloheksano-1,2-diol</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 13:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>1,2-dibromocykloheksan</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 14:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p><i>trans</i>-cykloheksano-1,2-diol, <i>E</i>-cykloheksano-1,2-diol</p> | 0,5+0,5 pkt |

| | | | |
|---|--|--|----------------|
| C | <p>Wzór związku 15:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>kwasy salicylowy, kwas 2-hydroksybenzoesowy</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 16:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>chlorek 2-hydroksybenzoilu</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 17:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>salicyloaldehyd, 2-hydroksybenzaldehyd</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 18:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>3-(2-hydroksyfenylo)prop-2-enal</p> | 0,5+0,5 pkt |
| | <p>Wzór związku 19:</p>  | <p>Nazwa:</p> <p>kwasy 3-(2-hydroksyfenylo)prop-2-enowy</p> | 0,5+0,5 pkt |
| D | <p>Reakcje charakterystyczne związku 1</p>  <p>lub</p>  <p>lub</p> | | 1 pkt |

| | | |
|---|---|-----------|
| | $6 \text{ C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{FeCl}_3 \longrightarrow \text{H}_3[\text{Fe}^{3+}(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}^-)_6] + 3 \text{HCl}$ <p>Reakcje charakterystyczne związku 5</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4 \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_3\text{C}}{\text{C}}=\text{N}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4 \downarrow$ <p style="text-align: center;">lub</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{I}_2, \text{NaOH}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CHI}_3 \downarrow$ | |
| D | | 1pkt |
| E | $2 \text{ C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ | 1 pkt |
| F | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Zn(Hg)}} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ <p style="text-align: right;">Nazwa: 4-etylofenol</p> | 1+0,5 pkt |
| G | Związek 12 jest izomerem cis / Z, a 14 – izomerem trans / E | 1 pkt |
| H |  | 1 pkt |