

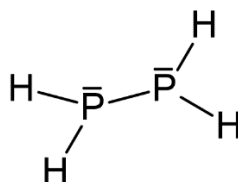
Zadanie 1. Nieorganiczne związki fosforu (10 pkt)

a) .../3 pkt

Wzór związku: P_xZ_y ; $x:y = 1:2$

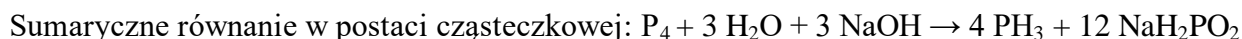
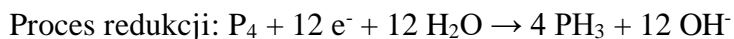
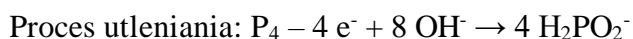
$$\frac{31 \frac{g}{mol}}{2 \cdot M_Z} = 15,5 \Rightarrow M_Z = 1 \frac{g}{mol} \Rightarrow \text{Pierwiastkiem Z jest wodór, wzór empiryczny związku to } PH_2.$$

Wzór rzeczywisty związku to P_2H_4 , o wzorze strukturalnym:



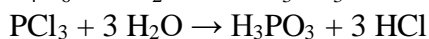
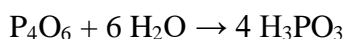
Poprawna metoda rozwiązania zadania	1 p
Poprawne obliczenia i ustalenie wzoru rzeczywistego związku	1 p
Poprawne narysowanie wzoru strukturalnego z uwzględnieniem wolnych par elektr.	1 p

b) .../2 pkt



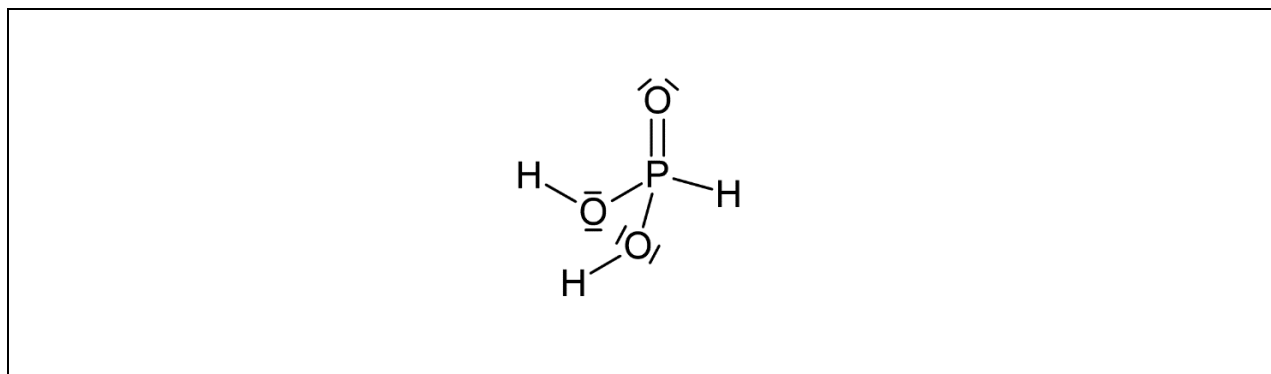
Poprawne zapisanie równania procesu utleniania i procesu redukcji z uwzględnieniem środowiska w jakim zachodzi proces	1 p
Poprawne zapisanie sumarycznego równania w postaci cząsteczkowej	1 p

c) .../2 pkt



Poprawne zapisanie jednego równania procesu hydrolizy	1 p
Poprawne zapisanie dwóch równań procesów hydrolizy	2 p

d) .../3 pkt



Liczba wiązań σ : 6 Liczba wiązań π : 1 Liczba wolnych par elektronowych: 6

Poprawne zapisanie wzoru elektronowego-kreskowego z uwzględnieniem niewiązanych par elektronowych	1 p
Poprawne określenie dwóch z trzech wartości liczbowych	1 p
Poprawne określenie wszystkich trzech wartości liczbowych	2 p

Zadanie 2. Mieszanina magnezowa (10 pkt)

a) .../2 pkt

$$V = 1 \text{ dm}^3$$

$$n_{MgCl_2} = n_{MgCl_2} \cdot 6H_2O \Rightarrow C_{MgCl_2} = \frac{55 \text{ g}}{203 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,271 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$C_{NH_4Cl} = \frac{70 \text{ g}}{53,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,31 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$C_{NH_3} = \frac{100 \text{ cm}^3 \cdot 0,91 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 0,25}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 1 \text{ dm}^3} = 1,34 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Poprawne metoda obliczenia stężenia molowego składników mieszaniny	1 p
Poprawne obliczenia i podanie wyników z poprawną dokładnością	1 p

b) .../2 pkt

Układ buforujący stanowią związki: NH_3 , NH_4Cl

Dodanie mocnego kwasu: $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

Dodanie mocnej zasady: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$

Poprawne zapisanie wzorów związków stanowiących układ buforujący	1 p
Poprawne zapisanie obu równań w formie jonowej skróconej	1 p



--	--

c) .../2 pkt

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{akceptora}}{C_{donora}}$$

$$M_{NH_3} = 17,03 \frac{g}{mol}$$

$$K_b NH_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_b NH_3 = 4,74$$

$$pK_{aNH_4^+} = 9,26$$

$$V_r = 1 dm^3$$

$$M_{NH_4Cl} = 53,49 \frac{g}{mol}$$

$$n_{NH_4Cl} = 1,31 mol$$

$$C_{mNH_4Cl} = 1,31 \frac{mol}{dm^3}$$

$$n_{NH_3} = \frac{100 cm^3 \cdot 0,91 \frac{g}{cm^3} \cdot 0,25}{17,03 \frac{g}{mol}} = 1,34 mol$$

$$C_{mNH_3} = 1,34 \frac{mol}{dm^3}$$

$$pH = 9,26 + \log \frac{1,34}{1,31} = 9,27$$

Poprawna metoda rozwiązania zadania	1 p
Poprawne obliczenia matematyczne	1 p

d) .../2 pkt

$$V_r = 0,5 dm^3$$

$$C_{mNH_3} = 1,34 \frac{mol}{dm^3} \Rightarrow n_{NH_3} = 0,67 mol$$

$$C_{mNH_4Cl} = 1,31 \frac{mol}{dm^3} \Rightarrow n_{NH_4Cl} = 0,655 mol$$

Dodanie 0,1 mola jonów H⁺ spowoduje ubytek 0,1 mola NH₃ oraz przyrost 0,1 mola NH₄⁺ zgodnie z równaniem reakcji: H⁺ + NH₃ → NH₄⁺

$$n'_{NH_3} = 0,57 mol$$

$$n'_{NH_4Cl} = 0,755 mol$$

$$pH = 9,26 + \log \frac{0,57}{0,755} = 9,14 \Rightarrow \Delta pH = 0,12$$

$$\Delta n \text{ dla } 1 dm^3 = 0,2 mol \Rightarrow \beta = \frac{0,2}{0,12} = 1,67$$

Poprawne obliczenie pH po dodaniu 0,1 mola mocnego kwasu	1 p
Poprawne obliczenie pojemności buforowej	1 p

--	--

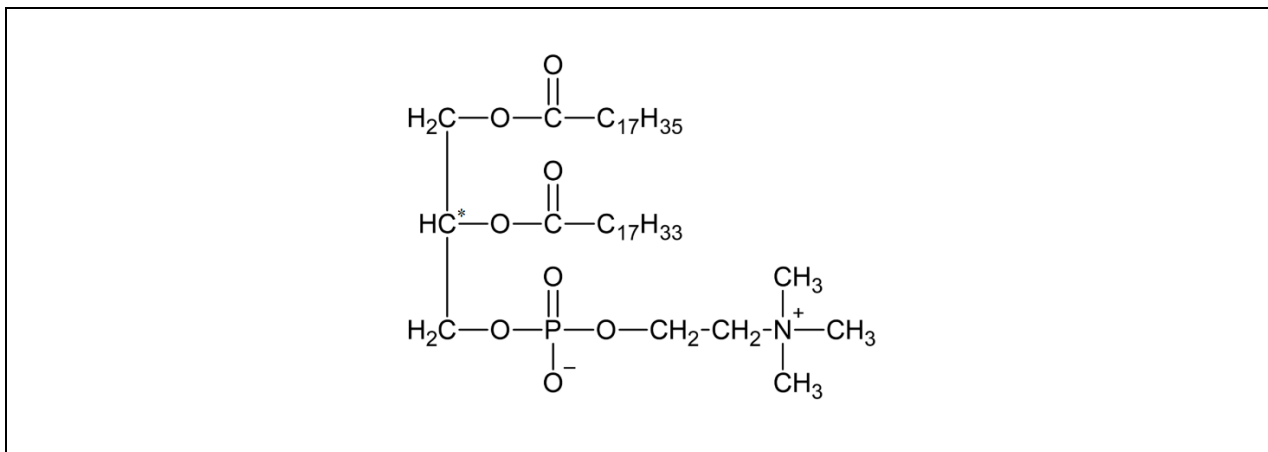
e) .../2 pkt

$K_{sMgCO_3} = 6,82 \cdot 10^{-6}$	$K_{sMg(OH)_2} = 5,61 \cdot 10^{-12}$
$n_{Na_2CO_3} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow [CO_3^{2-}] = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$pH = 10 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
$K_{sMgCO_3} = [Mg^{2+}][CO_3^{2-}]$	$K_{sMg(OH)_2} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$
$[Mg^{2+}] = \frac{6,82 \cdot 10^{-6}}{0,025} = 2,728 \cdot 10^{-4} \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$	$[Mg^{2+}] = \frac{5,61 \cdot 10^{-12}}{(10^{-4})^2} = 5,61 \cdot 10^{-4} \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$
Odpowiedź: Pierwszy zacznie się wytrącać osad $MgCO_3$.	

Poprawna metoda rozwiązania zadania	1 p
Poprawne obliczenia i wniosek, że wytrąci się węglan magnezu	1 p

Zadanie 3. Fosfoglicerydy (10 pkt)

a) .../1 pkt



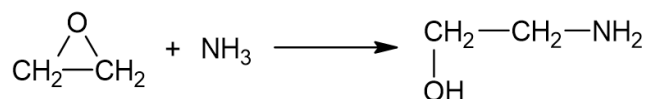
Poprawne zapisanie wzoru półstrukturalnego lecytyny	1 p
--	------------

b) .../1 pkt

Cząsteczka zhydrolizowanej lecytyny może występować w postaci stereoizomerów ze względu na obecność chiralnego atomu węgla.

Za poprawną odpowiedź i zaznaczenie we wzorze lecytyny chiralnego atomu węgla	1 p
--	------------

c) .../2 pkt



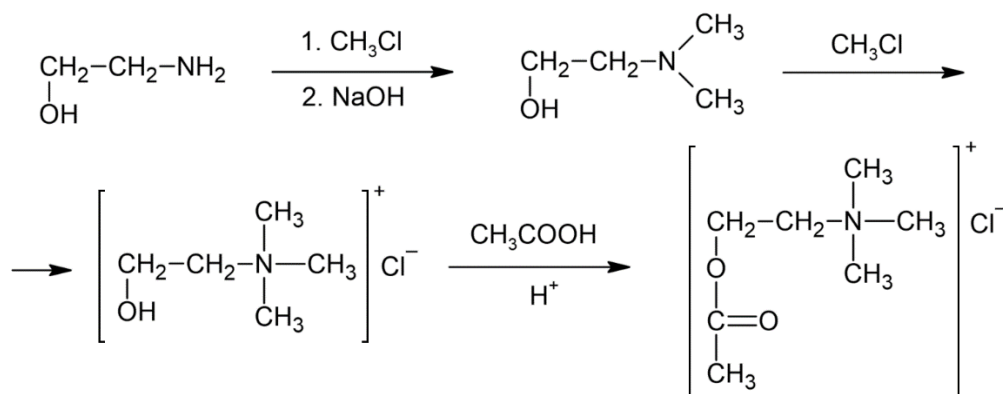
$$\text{Uwzględniając wydajność: } m_{\text{produktu}} = \frac{460 \text{ kg}}{0,82} = 560,98 \text{ kg}$$

$$m_{\text{NH}_3} = \frac{17,03 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{61,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cdot 560,98 \text{ kg} = 156,41 \text{ kg}$$

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{156,41 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot 83,14 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}}{17,03 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 960 \text{ hPa}} = 237,03 \text{ m}^3$$

Poprawna metoda rozwiązania zadania	1 p
Poprawne obliczenia matematyczne i wynik z jednostką	1 p

d) .../3 pkt



Poprawne zapisanie każdego z etapów wraz z warunkami prowadzenia reakcji	3x1 p
---	--------------

--	--

e) .../2 pkt

$V_r = 20 \text{ cm}^3$ $C_m = 0,250 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ $n_{KBr} = 0,005 \text{ mol}$ $n_{Br_2} = \frac{1}{2} n_{KBr} = 0,0025 \text{ mol}$ $V_{\text{roztworu wodnego}} = 0,045 \text{ dm}^3$ $V_{\text{oktanolu}} = 0,030 \text{ dm}^3$ $\log P = 1,03$ $\log \frac{C_o}{C_w} = 1,03$ $\frac{C_o}{C_w} = 10,72$	$\frac{n_o}{0,030} = 10,72 \cdot \frac{n_w}{0,045}$ $n_o = 7,15 \cdot n_w$ $x = 7,15 \cdot (0,0025 - x)$ $x = 2,194 \cdot 10^{-3} = n_o$ $\frac{n_{\text{lecytyny}}}{n_{Br_2}} = \frac{1}{1} \Rightarrow n_{\text{lecytyny}} = 2,194 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $m_{\text{lecytyny}} = 2,194 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 787 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,73 \text{ g}$
--	--

Poprawna metoda rozwiązania zadania	1 p
Poprawne obliczenia matematyczne i wynik z jednostką	1 p

f) .../1 pkt

Ze względu na niepolarność cząsteczek bromu, lepiej rozpuszcza się on w oktanolu (rozpuszczalniku niepolarnym - o podobnych właściwościach), niż w wodzie (rozpuszczalniku polarnym).

Poprawna odpowiedź wraz z powołaniem się na budowę cząsteczek	1 p
--	------------