

**Konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”
w dziedzinie chemii – etap 2
2022.02.07**

Za każde zadanie można uzyskać maksymalnie 10 pkt.

numer IKU

ZADANIE 1

Stała dysocjacji 0,05 molowego roztworu kwasu chlorowego (I) wynosi $K=4,3 \times 10^{-8}$.

Jak zmieni się stopień dysocjacji i stężenie jonów wodorowych po dziesięciokrotnym rozcieńczeniu tego kwasu wodą?

ZADANIE 2

W wyniku reakcji 105,0 cm³ nitrobenzenu ($d=1,2 \text{ g/cm}^3$) z 39,5 cm³ bromu ($d=3,1 \text{ g/cm}^3$) wobec katalitycznych ilości żelaza otrzymano 85,7 g produktu ($M_{\text{Br}}=79,9 \text{ M}_{\text{N}}=14 \text{ M}_{\text{O}}=16 \text{ M}_{\text{C}}=12 \text{ M}_{\text{H}}=1 \text{ g/mol}$).

- Napisz równanie przeprowadzonej reakcji uwzględniając strukturę otrzymanego produktu;
- Oblicz z jaką wydajnością otrzymano produkt w tej reakcji.

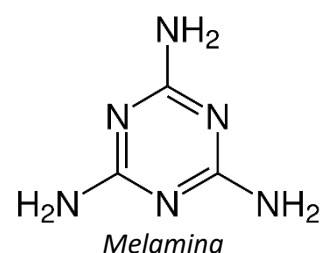
ZADANIE 3

Spektroskopia Protonowego Rezonansu Jądrowego (¹H NMR) jest użyteczną metodą analityczną, którą można wykorzystać przykładowo do oznaczania składu mieszanin organicznych. Określona grupa protonów związku organicznego na widmie ¹H NMR daje charakterystyczne sygnały, których pole powierzchni jest proporcjonalne do ilości protonów, które odpowiadają za dany sygnał.

W pewnym laboratorium wykorzystano technikę ¹H NMR do analizy technicznego ksylenu (mieszaniny izomerów dimetylobenzenu, zawierającą również pewną ilość etylobenzenu). Na zarejestrowanym widmie ¹H NMR zaobserwowano sygnały od protonów alifatycznych i od protonów aromatycznych. Podaj udziały molowe etylobenzenu i ksylenu w analizowanej próbce technicznego ksylenu wiedząc, że próbka nie zawiera innych związków oraz, że względne intensywności sygnałów protonów alifatycznych i protonów aromatycznych wynoszą odpowiednio: 59 i 41.

ZADANIE 4

Melamina jest cyklicznym trimerem cyjanamidu. Jest ona ważnym surowcem w przemyśle polimerów. Ze względu na dużą zawartość azotu, bywa wykorzystywana do nielegalnego fałszowania produktów mlecznych. Produkty takie są bardzo niebezpieczne dla zdrowia. Fałszowanie polega na tym, że surowe mleko rozcieńcza się wodą a dodanie melaminy pozwala ukryć zmniejszoną zawartość białka (a zatem mniejszą zawartość azotu).



- Ile melaminy (w % wagowych) musi dodać nieuczciwy producent do mleka krowiego jeśli rozcieńczył je dodając 10% (objętościowo) wody? Przyjąć, że mleko krowie ma gęstość 1,03 g/mL i zawiera 3,1% wagowych białka. W białku mleka azot stanowi 15,7% wagowych. Masa molowa azotu wynosi 14,01 g/mol. Gęstość wody = 1 g/cm³.
- Ile razy ta ilość jest większa od bezpiecznej zawartości melaminy w produktach spożywczych wynoszącej 2.5 ppm?