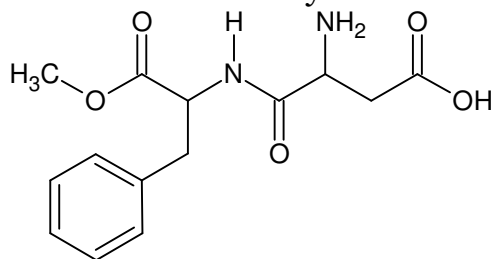


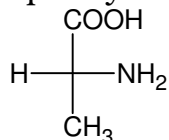
## Przykładowe zadania z Konkursu o Złoty Indeks Politechniki Krakowskiej z chemii

1. Stop Zn-Cu, w którym miedź stanowi 33,5% umieszczono w roztworze HCl. Uzyskano 42,6 dm<sup>3</sup> wodoru (objętość zmierzona w warunkach normalnych). Oblicz masę początkową stopu.
2. Oblicz, w %, stopień dysocjacji słabego kwasu HX, jeśli wiadomo, że pH w jego roztworze o stężeniu 0,100 mol/dm<sup>3</sup> wynosi 3,8.
3. Alkohol etylowy sprzedawany pod nazwą „spirytus” to wodny roztwór C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH o stężeniu 96% masowych. Gęstość spirytusu: 0,800 g/cm<sup>3</sup>; gęstość wody: 0,997 g/cm<sup>3</sup>. Należy otrzymać wódkę o stęż. 45% masowych alkoholu. Oblicz w jakim stosunku objętościowym należy mieszać spirytus i wodę.
4. Do reakcji estryfikacji użyto 1,5 mola kwasu octowego oraz 1 mol etanolu. Po ustaleniu się stanu równowagi stwierdzono, że powstało 0,75 mola octanu etylu. Ile wynosi stała równowagi reakcji estryfikacji w tych warunkach? Należy założyć, że objętość mieszaniny reakcyjnej była stała.
5. Roztwór glukozy skręca płaszczyznę światła spolaryzowanego o kąt +52,7°, a roztwór fruktozy w tych samych warunkach o kąt -92,4°. Przygotowano roztwór mieszaniny glukozy i fruktozy. Dokonano pomiaru kąta skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego w takich samych warunkach jak poprzednio. Stwierdzono, że kąt skręcania dla przygotowanego roztworu wynosi +18,0°. Jaki był skład procentowy badanego roztworu cukrów?

6. Ile centrów chiralności oraz ile stereoizomerów posiada związek o podanym poniżej wzorze strukturalnym?

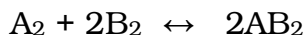


7. Na rysunku przedstawiono cząsteczkę alaniny. Na tej podstawie ustal jej konfigurację względną i określ, w którą stronę roztwór tego związku skręca płaszczyznę światła spolaryzowanego.



8. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne w poniższej reakcji redox:  
 $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ = \text{Bi}^{3+} + \text{SO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

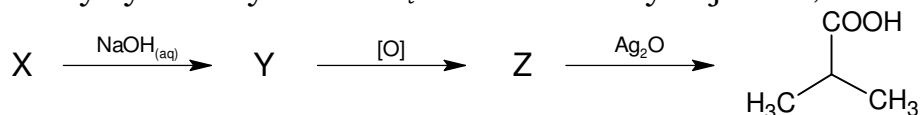
9. W naczyniu zamkniętym tłokiem przebiega odwracalny proces z udziałem reagentów w fazie gazowej.



Po osiągnięciu stanu równowagi obniżono pozycję tłoka. Ustal, jak to wpłynie na tworzenie reagenta  $B_2$ .

10. Reakcja przebiega zgodnie z równaniem kinetycznym  $v = k [A]^2 [B]^3$ . Jak zmieni się jej szybkość po zmniejszeniu stężenia A o połowę i zwiększeniu 2-krotnie stężenia B?

11. Związek X poddano kolejnym reakcjom według poniższego schematu. Podaj wzory i nazwy systematyczne związków oznaczonych jako X, Y i Z.



12. Jaki związek organiczny powstaje w reakcji Kuczerowa polegającej na addycji wody do acetyleny (etynu) w obecności kwasu siarkowego(VI) i siarczynu(VI) rtęci(II)? Zapisz jego wzór i podaj nazwę zwyczajową i systematyczną.

13. W której z podanych cząsteczek wszystkie elektrony powłoki walencyjnej każdego atomu biorą udział w tworzeniu wiązań:  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $BF_3$ ,  $NH_3$

14. Masa pierwiastka promieniotwórczego wynosi 0,531 g. Okres półtrwania wynosi 15 dni. Jak będzie masa, w mg, tego pierwiastka po upływie 900 godzin?

15. W trakcie elektrolizy masa katody, na której wydzielilo się srebro wzrosła o 35,5 g. Na anodzie wydzielilo się 2,85 dm<sup>3</sup> tlenu (objętość zmierzona w warunkach normalnych). Oblicz, ile moli wodoru wydzielilo się na katodzie.

16. Przeciętna zawartość skrobi w ziemniakach wynosi 20%. Jaka ilość glukozy można otrzymać z 1620 kg ziemniaków, jeśli wydajność reakcji hydrolizy skrobi wynosi 75%?

17. Oblicz, ile g soli trzeba dodać do 0,55 dm<sup>3</sup> roztworu tej soli o stężeniu 8,0% (gęstość roztworu 1,20 g/cm<sup>3</sup>), aby uzyskać roztwór o stężeniu 14,0%.

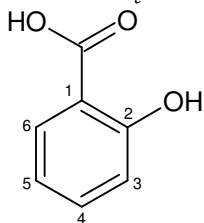
18. Zmieszano jednakowe objętości mocnego kwasu HX o wartości pH = 3 oraz mocnej zasady YO<sub>2</sub> o wartości pOH = 2. Jakie jest pH otrzymanej mieszaniny?

19. Jaka jest wartość entalpii tworzenia chlorku sodu, jeśli wiadomo, że 225 g chloru cząsteczkowego w reakcji z metalicznym sodem oddaje, na sposób ciepła, do otoczenia 1800 kJ energii.

20. Roztwór azotanu(V) tego metalu jest bezbarwny. Chlorek tego metalu jest trudno rozpuszczalnym osadem barwy białej, który roztwarza się bardzo dobrze w roztworze amoniaku. Siarczek tego metalu jest osadem barwy czarnej. Co to za metal?

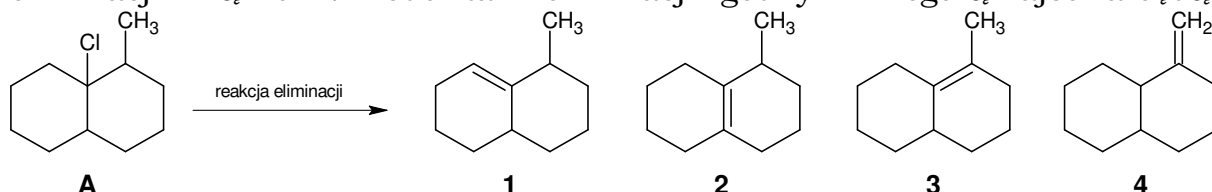
21. Gdyby udało się rozłożyć na pierwiastki niewielką ilość pewnego związku organicznego to otrzymano by: 0,595 g węgla, 463 cm<sup>3</sup> wodoru odmierzonego w warunkach normalnych, 8,26 mmol atomów azotu oraz 4,98·10<sup>21</sup> cząsteczek tlenu. Nieznany związek ma wzór empiryczny:

22. Co będzie głównym produktem nitrowania kwasu salicylowego?



kwas salicylowy

23. Na poniższym schemacie przedstawiono cztery hipotetyczne produkty reakcji eliminacji związku **A**. Produktami eliminacji zgodnymi z regułą Zajcewa będą:



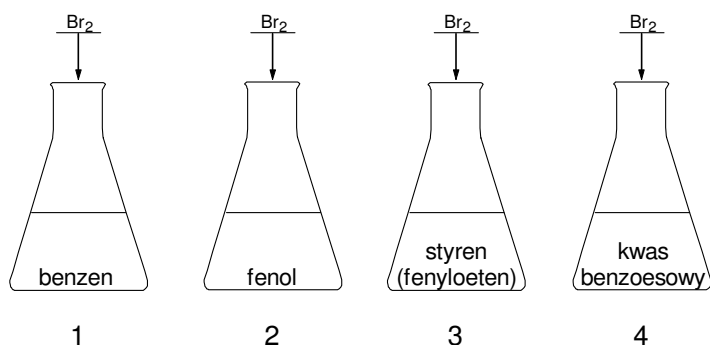
24. Mieszanina gazów: helu, metanu i azotu zawiera 12,0% wagowych helu i 53,4% metanu, reszta to azot. Oblicz objętość, w  $\text{dm}^3$ , mieszaniny (warunki normalne), jeśli jej masa wynosi 30,0 g.

25. Oblicz natężenie prądu, który przepływał przez elektrolit (wodny roztwór  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) jeżeli elektroliza trwała 150 sekund i uzyskano  $120 \text{ cm}^3$  mieszaniny wodoru i tlenu. Objętość gazów zmierzono w temp.  $22^\circ\text{C}$ , pod ciśnieniem 950 hPa.

26. Iloczyn rozpuszczalności dla soli zawierających kation  $\text{A}^{n+}$  mają wartości:  $\text{AB} - 4,00 \cdot 10^{-8}$ ;  $\text{AB}_2 - 3,20 \cdot 10^{-8}$  oraz  $\text{A}_2\text{B} - 1,08 \cdot 10^{-10}$ . W przypadku której z tych soli stężenie molowe jonu  $\text{A}^{n+}$  w roztworze nasyconym jest najwyższe?

27. W reakcji utleniania alkoholu etylowego jonami dichromianowymi  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , w środowisku o  $\text{pH} < 7$ , powstaje kwas octowy oraz jony  $\text{Cr}^{3+}$ . Wskaż zmianę barwy w trakcie procesu.

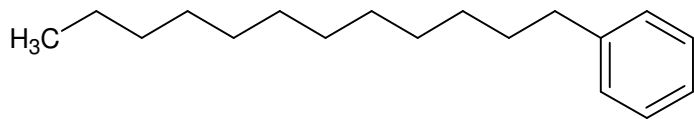
28. Wykonano doświadczenie przedstawione na rysunku. W którym przypadku reakcja przebiegała bez udziału katalizatora?



29. Do produkcji octu spirytusowego zastosowano denaturat (roztwór alkoholu skażony kwasem octowym) zawierający 4,40% etanolu i 0,44% kwasu octowego. Jakie będzie maksymalne stężenie otrzymanego octu?

*UWAGA: W treści zadania podano procenty masowe. W obliczeniach proszę przyjąć masy atomowe: tlenu - 16,00 u, węgla - 12,00 u, wodoru - 1,00 u.*

30. W celu otrzymania kwasu p-dodecylobenzenosulfonowego do 356,7 kg p-dodecylobenzenu dodawano przez 1 godzinę 188,5 kg 20% oleum a następnie całość mieszano przez kolejną godzinę, przez cały czas utrzymując temperaturę 30°C. Do jakiej ilości wody należy wlać mieszaninę poreakcyjną, aby po odsączeniu produktu otrzymać odpadowy kwas siarkowy(VI) o stężeniu 15%? Założyć, że reakcja przebiega ze 100% wydajnością.



dodecylobenzen