



Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny
Polskie Towarzystwo Chemiczne



Gliwice, 14 kwietnia 2012

Nazwisko (z dopełniaczem) i imię.....

.....

Pesel.....

Adres zamieszkania

Szkoła

Miejscowość

Imię i nazwisko nauczyciela

Numer zestawu

XX OGÓLNOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY
DLA MŁODZIEŻY SZKÓŁ ŚREDNICH

Sponsorzy Konkursu



ZAK
GRUPA ZOTY
TARNÓW

FLUOR



Patronat Medialny



Nr prob.	Zawartość próbówki	Nr testów uzasadniających zawartość	pkt
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Cz. II			
SUMA			

Zadania laboratoryjne

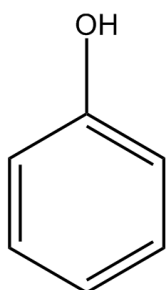
Część I

W przydzielonym Ci zestawie znajduje się sześć ponumerowanych probówek:

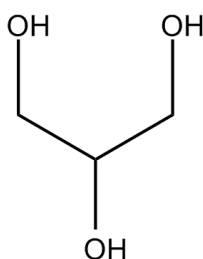
1. Trzy probówki zawierające po dwie substancje nieorganiczne spośród dwunastu podanych poniżej:

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CuO , NH_4Cl , CaCO_3 , ZnO , BaSO_4 , K_2CO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, KMnO_4 .

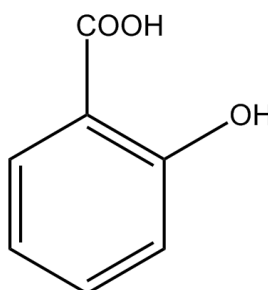
2. Trzy probówki (oznaczone dodatkowo literą „O”) zawierające po jednej substancji organicznej spośród sześciu podanych poniżej:



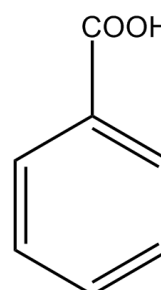
Fenol



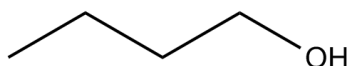
Gliceryna



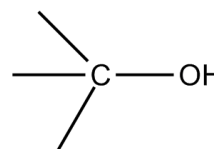
Kwas salicylowy



Kwas benzoesowy



n-Butanol



tert-Butanol

Mając do dyspozycji probówki w statywach, lejki jakościowe, sączi, palnik gazowy, łyżeczkę do spalania, papierki wskaźnikowe pH, tryskawkę z wodą destylowaną oraz odczynniki znajdujące się na sali*, określ zawartość każdej z probówek. Potwierdź swoje ustalenia, przeprowadzając niezbędną liczbę eksperymentów chemicznych i fizycznych. Należy nie tylko jednoznacznie potwierdzić obecność 9 substancji (6 nieorganicznych i 3 organicznych) w swoich probówkach, ale także wykluczyć obecność pozostałych. Szczególnie istotne przy ocenie rozwiązania będą równania wykonywanych reakcji, opis poczynionych przez Ciebie obserwacji w trakcie wykonywania eksperymentów oraz sposób wnioskowania prowadzący do jednoznacznej identyfikacji substancji. Za każdą prawidłowo wykrytą substancję wraz z pełnym uzasadnieniem możesz uzyskać **4 punkty**.

* Do analizy możesz wykorzystać m.in. następujące odczynniki znajdujące się na sali:

0,1 M AgNO_3 , 2 M NH_3 , 2 M HNO_3 , 0,5 M BaCl_2 , 2 M NaOH , 0,5 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, 1 M Na_2CO_3 , 0,5 M CuSO_4 , odczynnik Lukasa (roztwór ZnCl_2 w HCl(aq)), 2 M FeCl_3

Część II

Podczas reakcji utlenienia i redukcji:

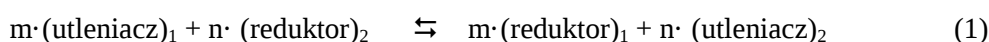
(utleniacz)₁ przyjmuje n elektronów, redukuje się i przechodzi w swoją formę zredukowaną - (reduktor)₁ :



(reduktor)₂ oddaje m elektronów, utlenia się i przechodzi w swoją formę utlenioną - (utleniacz)₂:



W reakcji między dwiema parami utleniacz – reduktor, która zachodzi w następujący sposób:



ulega wymianie $n \cdot m$ elektronów (ściślej najmniejsza wspólna wielokrotność liczb n i m).

Jednak kierunek przebiegu tej reakcji (w prawą, czy w lewą stronę) zależy od właściwości utleniających danej pary: utleniacz + $k\text{e}$ = reduktor, określonych przez potencjał, który można obliczyć (w temperaturze 25°C) za pomocą równania Nernsta: $E = E^\circ + \frac{0,059}{k} \log \frac{[\text{utleniacz}]}{[\text{reduktor}]}$ gdzie $E[\text{V}]$ – potencjał; $E^\circ [\text{V}]$ – potencjał standardowy pary

utleniacz/reduktor, k – liczba wymienionych elektronów pomiędzy formą zredukowaną a utlenioną; **[utleniacz]** – stężenie molowe formy utlenionej; **[reduktor]** – stężenie molowe formy zredukowanej (ściślej iloczyny stężeń wszystkich substancji występujących w równaniu z pominięciem rozpuszczalnika i substancji tworzących czyste fazy stałe).

Jeśli w stanie początkowym $E_1 = E_1^\circ + \frac{0,059}{n} \log \frac{[\text{utleniacz}]_1}{[\text{reduktor}]_1} > E_2 = E_2^\circ + \frac{0,059}{m} \log \frac{[\text{utleniacz}]_2}{[\text{reduktor}]_2}$ reakcja będzie

zachodziła w stronę prawą, jeśli $E_1 < E_2$ reakcja będzie zachodziła w stronę lewą.

Potencjał pary utleniacz – reduktor jest z jednej strony charakterystyczny dla tej pary (E°), z drugiej strony zależy od stężenia jej form: utlenionej i zredukowanej oraz stężeń innych substancji zapisanych w równaniu reakcji. Jeżeli za pomocą innych reakcji (strącania osadów, tworzenia kompleksów, czy zmiany kwasowości roztworu) potrafimy zmienić potencjał pary, możemy przez to zmienić kierunek zachodzącej reakcji (1).

Przeprowadzając reakcje zaproponowane w poniższej tabeli, zamieszczonej na stronie 4, możesz dokonać takiej zmiany potencjałów i prześledzić, jakie spowodują one zmiany kierunku przebiegu reakcji utlenienia i redukcji.

Dysponując następującymi danymi:

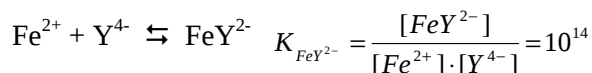
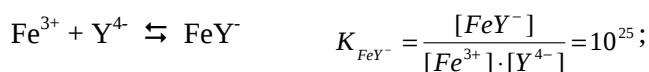
$$E_{\text{Cr(VI) / Cr(III)}} = 1,48 + \frac{0,059}{3} \log \frac{[\text{CrO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Cr}^{3+}]},$$

$$E_{I_2/2I^-} = 0,53 + \frac{0,059}{2} \log \frac{[I_2]}{[I^-]^2},$$

$$E_{Fe(III)/Fe(II)} = 0,78 + \frac{0,059}{1} \log \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]},$$

Iloczyn rozpuszczalności $IR_{AgI} = [Ag^+] \cdot [I^-] = 10^{-16}$

Stała tworzenia jonów kompleksowych z jonem wersenianowym Y^{4-} :



Spróbuj jakościowo zinterpretować wyniki wykonanych doświadczeń (wyjaśnić, w którą stronę dane reakcje utlenienia i redukcji zachodzą i dlaczego? – bez szczegółowych obliczeń potencjałów).

Nr	Sposób przeprowadzania próby	Obserwacje	Przebieg reakcji
1.	do probówki wprowadzić 1 ml 0,05M r-ru K_2CrO_4 , 1 ml 0,1M r-ru KI, a następnie dodać 1 ml CCl_4 , wytrząsać i zaobserwować zabarwienie warstwy CCl_4		
1.1	do probówki z próby 1 wprowadzić 1 ml 2M HCl, wytrząsać i zaobserwować zachodzące zmiany		
2.	do probówki wprowadzić 3 ml r-ru zawierającego po 0,2 mola/dm ³ $FeNH_4(SO_4)_2$, i $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$ oraz 2 ml 0,1M KI. Zawartość probówki rozlać do 3 probówek (2.1., 2.2., 2.3.)		
2.1.	dodać 1 ml CCl_4 , wytrząsać i obserwować zabarwienie warstwy CCl_4		
2.1	dodać 4 ml 0,1M r-ru Na_2H_2Y (wersenianu sodu), 1ml CCl_4 , wytrząsać i obserwować zabarwienie warstwy CCl_4		
2.2.	dodać 2 ml 0,1M r-ru $AgNO_3$, odsączyć strącony osad. Do przesączu wprowadzić 1 ml CCl_4 , wytrząsać i obserwować zabarwienie warstwy CCl_4		