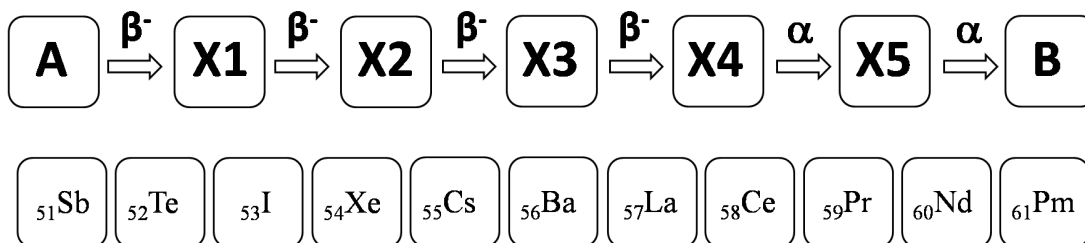


AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2018/2019 (XII edycja)

CHEMIA - ETAP II

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów

1. Bar naturalnie występuje jako mieszanina siedmiu izotopów: ^{130}Ba , ^{132}Ba , ^{134}Ba , ^{135}Ba , ^{136}Ba , ^{137}Ba , ^{138}Ba natomiast poza nimi istnieje kilkanaście innych, sztucznie wytworzonych izotopów, o liczbach masowych od 114 do 152. Jeden z tych sztucznie wytworzonych izotopów (na schemacie A) ulega ciągowi przemian promieniotwórczych w efekcie których powstaje stabilny nuklid B posiadający 82 neutrony w jądrze atomowym oraz 56 elektronów poza tym jądrem.
- Korzystając z danych na schemacie oraz fragmentu układu okresowego podaj symbole wszystkich powstałych w trakcie przemian nuklidów w postaci zapisu ^A_ZX .
 - Podaj jakie nuklidy kryją się pod symbolami A i B.
 - Wyjaśnij na czym polegają przemiany α i β^- .
 - Oblicz czas połowicznego rozpadu nuklidu A wiedząc, że po 11,1 sekund rozpadowi uległo 96,875% jąder atomowych.



2. Do roztworu zawierającego jony srebra(I), baru i rtęci(I) o tym samym stężeniu równym $0,01 \text{ mol/dm}^3$ wkraplało się roztwór siarczanu(VI) potasu. Na podstawie obliczeń podaj kolejność strącania osadów siarczanów(VI) z roztworu. Oblicz stężenie jonów srebra(I) pozostających w roztworze, jeżeli stężenie jonów siarczanowych(VI) w roztworze nad osadem wynosi $0,5 \text{ mol/dm}^3$.
- Wartości iloczynów rozpuszczalności soli wynoszą:
 $\text{Ag}_2\text{SO}_4 - 1,2 \cdot 10^{-5}$, $\text{BaSO}_4 - 1,08 \cdot 10^{-10}$, $\text{Hg}_2\text{SO}_4 - 6,5 \cdot 10^{-7}$.

3. Do $75,0 \text{ cm}^3$ $0,2$ -molowego roztworu zasady sodowej dodano:
- $80,0 \text{ cm}^3$ $0,1$ -molowego roztworu kwasu solnego
 - następnie dodano jeszcze $70,0 \text{ cm}^3$ $0,1$ -molowego roztworu kwasu solnego
 - dolano kolejne $150,0 \text{ cm}^3$ $0,1$ -molowego roztworu kwasu solnego
- Oblicz pH wyjściowego roztworu zasady sodowej oraz pH roztworów po dodaniu roztworu kwasu solnego. Na podstawie tych czterech punktów narysuj krzywą miareczkowania $75,0 \text{ cm}^3$ $0,2$ -molowego roztworu zasady sodowej $0,1$ -molowym roztworem kwasu solnego. We wszystkich przypadkach zaniedbaj kontrakcję objętości. Zaznacz punkt równoważnikowy (PR) oraz punkt końcowy (PK) miareczkowania. Zaproponuj wskaźnik, który należy wykorzystać w tym miareczkowaniu i uzasadnij swój wybór.

4. Spalono 2,1630 g związku organicznego, którego izomery nie odbarwiają obojętnego roztworu manganianu(VII) potasu i otrzymano mieszaninę trzech związków. Po wykropleniu pary wodnej otrzymano 1,4416 g wody. Pozostało 3,492 dm³ mieszaniny gazów o masie 5,2014 g odmierzonych w T=300K pod ciśnieniem 1000hPa. W skład mieszaniny gazów wchodziły tlenki tego samego pierwiastka, jeden o charakterze obojętnym, a drugi łatwo absorbujący się w roztworze NaOH.
- Na podstawie podanych informacji wyznacz wzór związku wiedząc, że atom o największej elektroujemności jest jeden w cząsteczce.
 - Narysuj wzory półstrukturalne wszystkich izomerów o wyznaczonym wzorze sumarycznym spełniających warunki zadania, nazwij je oraz podaj, do jakich szeregów homologicznych należą.
 - Analizując budowę cząsteczek, oszacuj czy posiadają one moment dipolowy ($\mu=0$ lub $\mu\neq 0$). Uzasadnij odpowiedź.
5. Inspektorzy Amon i Holmes dostali za zadanie rozwiązanie sprawy sabotażu w hurtowni zajmującej się konfekcjonowaniem chemii spożywczej. Sabotażysta zamienił oznaczenia węglanu sodu, octan sodu, soli kuchennej, jodku sodu i węglanu amonu oraz zmieszał je ze sobą. Na szczęście organizacja pracy magazynu wykluczała by mógł zmieszać więcej niż dwie sole na raz. Dokonał jednocześnie sporych zniszczeń w zakładowym laboratorium znacznie utrudniając wykonanie odpowiednich dla śledztwa analiz. Inspektor Holmes wytypował podejrzanych, ale ich winę mogło potwierdzić jedynie to, które substancje zostały ze sobą zmieszane i zamienione. To było zadanie dla inspektora Amona, który był najlepszym specjalistą od „chemii z Niemiec” na komendzie, ale w laboratorium nie był orłem. Dostarczono mu trzy próbki białych proszków, które oznaczył jako A, B, C. Używając dostępnych mu odczynników sporządził poniższą tabelę, w której zanotował swoje obserwacje. Pomóż inspektorowi i podaj jakie substancje znajdują się w próbkach A, B i C, odpowiedź uzasadnij zapisując równania odpowiednich reakcji w formie jonowej.

odczynnik	PRÓBKA A	PRÓBKA B	PRÓBKA C
kwasy siarkowy(VI)	czuć zapach i wydzielają się bąbelki gazu	-	wydzielają się bąbelki gazu
azotan(V) srebra	wytrąca się osad	wytrąca się osad	wytrąca się osad
wodorotlenek sodu	czuć zapach	-	-
chlorek wapnia	wytrąca się osad	-	wytrąca się osad
manganian(VII) potasu kwasy siarkowy(VI)	-	odbarwia się z różowego na bezbarwny, brązowieje i wydzielają się drażniący gaz	-

masy atomowe

H - 1,01 u

C - 12,01 u

O - 16,00 u