

Zadanie 1. (2 pkt)

Kwas fosfonowy, kwas fosforawy (kwas fosforowy(III)) to kwas zawierający fosfor na +III stopniu utlenienia. Kwas ten występuje w dwóch odmianach. Jednej z tych odmian przypisuje się wzór H_3PO_3 , natomiast drugiej H_2HPO_3 .

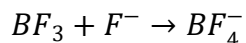
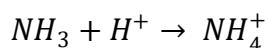
Narysuj wzory elektronowe kreskowe (uwzględniając niewiążące pary elektronowe) obu odmian tego kwasu. Określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu fosforu w cząsteczkach obu odmian tego kwasu.

Zadanie 2. (3 pkt)

a) Dane są następujące drobiny: NH_3 BF_3 NH_4^+ BF_4^- . Uzupełnij tabelę dotyczącą budowy tych drobin.

	NH_3	BF_3	NH_4^+	BF_4^-
Typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego				
Kształt drobiny				

Dane są równania reakcji:



b) Określ, czy podczas przekształcania danej cząsteczki w odpowiedni jon następuje zmiana wartości kątów pomiędzy wiązaniami. Uzasadnij ewentualną zmianę kątów.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

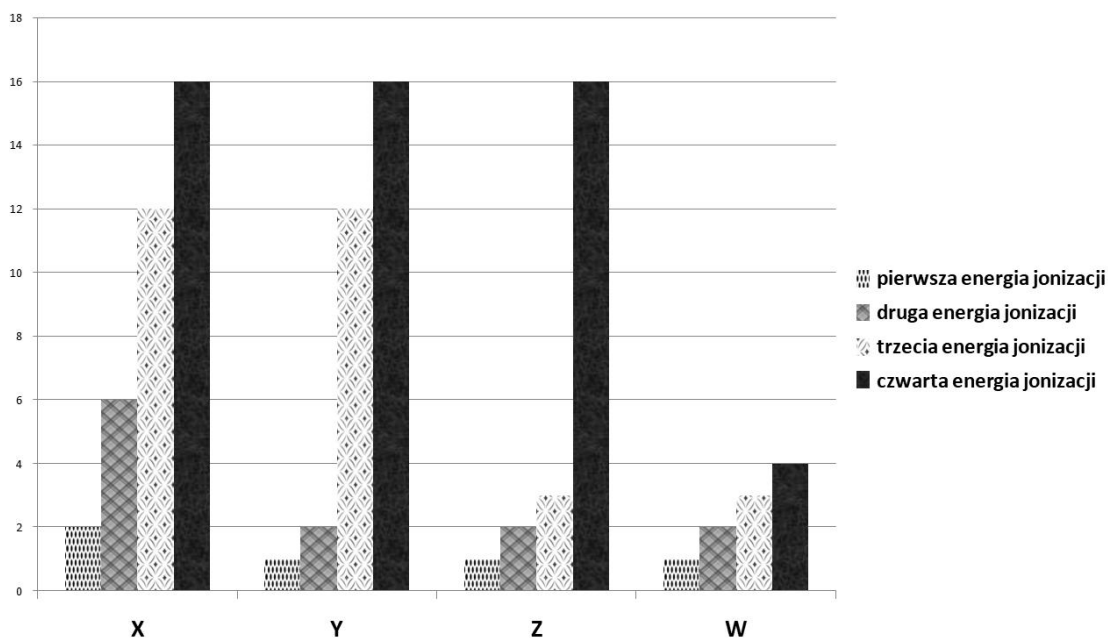
Zadanie 3. (2 pkt)

Tlenek żelaza(II) jest związkiem niestechiometrycznym, wzór formalny FeO jest tylko przybliżeniem rzeczywistego składu, któremu odpowiada wzór Fe_{1-x}O , gdzie $x=0,054-0,185$. Kompensacja ładunku struktury następuje za pomocą jonów Fe^{3+} .

Oblicz maksymalną masową zawartość procentową jonów żelaza(III) w strukturze tlenku żelaza(II). Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

Zadanie 4. (1 pkt)

Na wykresie zestawiono pierwsze cztery energie jonizacji dla pierwiastków umownie oznaczonych jako X, Y, Z i W. Określ, który z wymienionych pierwiastków należy do 2, a który do 13 grupy układu okresowego wpisując jego umowny symbol.



Pierwiastek 2 grupy: Pierwiastek 13 grupy:

Zadanie 5. (1 pkt)

Uzereguj wodorki azotu, fosforu i arsenu według malejących właściwości redukujących tych związków pisząc ich wzory sumaryczne.

.....

Zadanie 6. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ należy dodać do 5% roztworu CoCl_2 , aby otrzymać 20 gramów roztworu o stężeniu 12%. Wynik podaj z dokładnością do 0,1 grama.

Zadanie 7. (2 pkt)

Do roztworu HCl o stężeniu $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ i objętości 10 cm^3 dodano stechiometryczną ilość roztworu AgNO_3 o stężeniu $0,05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Oblicz pH roztworu (z dokładnością do 0,01) po zmieszaniu roztworów. Objętość osadu zaniedbać.

Zadanie 8. (3 pkt)

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, w którym do roztworu dobrze rozpuszczalnej soli chromu(III) dodawano w nadmiarze roztwór NaOH, a następnie dodano roztworu H₂O₂. Zapisz równania reakcji zachodzące w obu etapach doświadczenia w formie jonowej skróconej. Do każdego etapu zapisz poczynione w nim obserwacje uwzględniając barwy roztworów i/lub osadów.

Etap I:

Etap II:

Obserwacje Etap I:

.....

Obserwacje Etap II:

.....

Zadanie 9. (2 pkt)

Za pomocą silnego utleniacza jakim jest kwas azotowy(V) można utlenić grupę aldehydową i jednocześnie terminalną grupę hydroksylową.

Zapisz wzór łańcuchowy (Fishera) produktu utleniania D-(+)-ksylozy. Określ, czy produkt utleniania tego monosacharydu jest optycznie czynny oraz zapisz uzasadnienie.



Zadanie 10. (3 pkt)

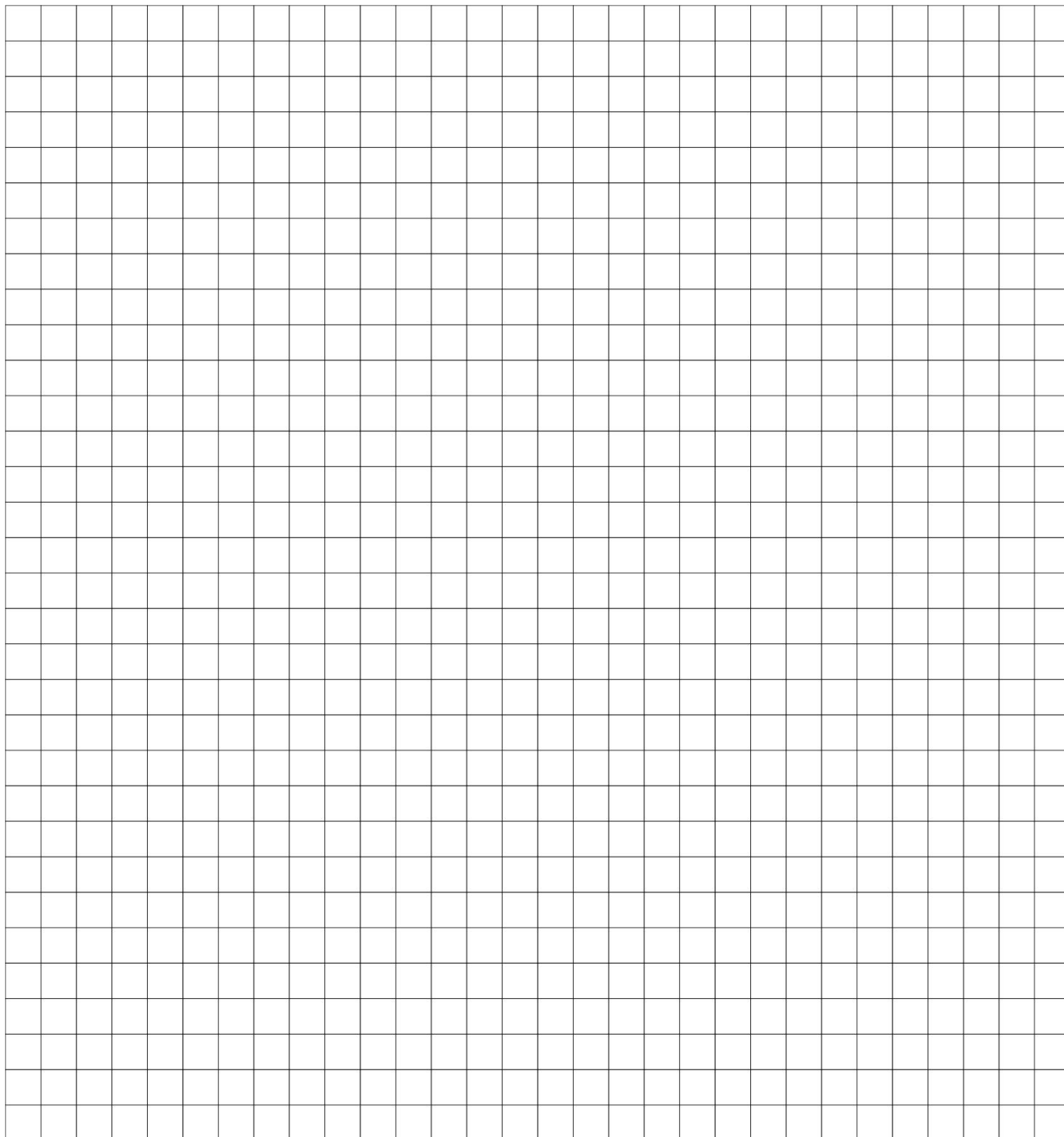
W zamkniętym pojemniku o stałej objętości równej 333 cm^3 znajduje się początkowo 36 gramów czystego N_2O_5 . W pewnym momencie zainicjowano reakcję rozkładu przebiegającą według równania stechiometrycznego $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$. Wartość stałej szybkości reakcji w warunkach doświadczenia ma wartość $3,38 \cdot 10^{-5}$. Wiadomo, że zachodząca reakcja jest reakcją pierwszego rzędu.

- a) Zapisz równanie kinetyczne opisujące reakcję rozkładu tlenku azotu(V) i wyprowadź oraz zapisz jednostkę stałej szybkości reakcji.

Równanie kinetyczne zależne od czasu dla reakcji pierwszego rzędu ma postać $\ln C = -kt + \ln C_0$.

- b) Oblicz czas, po którym połowa początkowej ilości tlenku azotu(V) ulegnie rozkładowi.

c) Wykonaj wykres zależności logarytmu naturalnego stężenia substratu w funkcji czasu reakcji w zakresie do 400 minut (na wykresie nanieś punkty co 100 minut).



Zadanie 11. (2 pkt)

Glukoza może występować w postaci anomeru α o skręcalności właściwej $+112^\circ$ oraz anomeru β o skręcalności właściwej $+19^\circ$. W roztworze wodnym w pewnej temperaturze T ustala się stan równowagi pomiędzy anomerami w wyniku czego roztwór uzyskuje skręcalność właściwą o wartości $+52,6^\circ$.

Oblicz wartość stałej równowagi przekształcania się anomeru α w anomer β w wodnym roztworze w temperaturze T . Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Zadanie 12. (2 pkt)

W trzech probówkach znajdują się losowo rozmieszczone wodne roztwory glicerolu, etanolu i fruktozy. Zaproponuj jeden odczynnik, za pomocą którego można będzie odróżnić od siebie wymienione roztwory. Opisz sposób wykonania analizy i towarzyszące jej obserwacje.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....