

Zagadnienia do pracy klasowej: *Kinetyka, równowaga, termochemia, chemia roztworów wodnych*

1. Równanie kinetyczne, szybkość reakcji, rząd i cząsteczkowość reakcji. Zmiana szybkości reakcji na skutek zmiany stężeń reagentów. Reguła van't Hoffa. Wykres zmian szybkości reakcji w funkcji stężenia, czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej.
2. Stała równowagi reakcji, wyrażenie na stałą równowagi, reguła przekory, energia aktywacji, reakcje egzo i endoenergetyczne, stężenie początkowe i równowagowe reagentów – obliczenia, wpływ zmiany ilości reagentów na położenie stanu równowagi, zależność K od temperatury (izobara van't Hoffa).
3. Obliczanie efektów energetycznych przemian chemicznych, entalpia tworzenia, entalpia spalania, entalpia reakcji, szacowanie efektu energetycznego reakcji na podstawie energii wiązań chemicznych.
4. Teorie kwasowo zasadowe: Arrhenius, Bronsted, Lewis, sprzężone pary kwas-zasada, substancje amfiprotyczne, hydroliza, stała i stopień dysocjacji, pH roztworów, iloczyn rozpuszczalności.

Przykładowe zadania.

Informacja do zadań 1 i 2.

Reakcja rozkładu N_2O_5 przebiegająca w temperaturze $67^\circ C$ jest reakcją pierwszego rzędu, czyli biegnie według równania kinetycznego $V = k \cdot [N_2O_5]$, gdzie k jest stałą szybkości reakcji w temperaturze $67^\circ C$. W tabeli zgromadzono dane ilustrujące przebieg tej reakcji.

t, s	0	1	2	3	4	5
$[N_2O_5], \text{ mol/dm}^3$	1,000	0,705	0,497	0,349	0,246	0,173
$V, \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$	$1,20 \cdot 10^{-4}$	$8,46 \cdot 10^{-5}$	$5,96 \cdot 10^{-5}$	$4,19 \cdot 10^{-5}$	$2,95 \cdot 10^{-5}$	$2,08 \cdot 10^{-5}$

Zadanie 1.

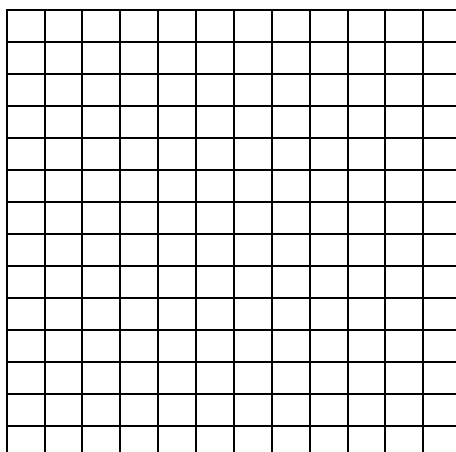
Ustal wartość i jednostkę stałej szybkości reakcji omawianej reakcji.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 2.

Narysuj wykres zależności szybkości reakcji rozkładu tlenku azotu(V) od czasu reakcji. Opisz osie.



Informacja do zadań 3 i 4.

Załóżmy, że stan równowagi został osiągnięty – w temperaturze T_1 – w układzie:



Literami X i Y oznaczono pewne substancje chemiczne.

Zadanie 3.

Określ, czy podane niżej zdania, dotyczące układu w stanie równowagi, opisanego w informacji wstępnej, są prawdziwe czy fałszywe – wpisz odpowiednio literę P (prawda) lub F (fałsz).

1.	Po osiągnięciu stanu równowagi w układzie przestają zachodzić reakcje chemiczne ($X \rightarrow Y$ i $Y \rightarrow X$).	
2.	Wprowadzenie do układu dodatkowej ilości reagenta X nie zaburzy stanu równowagi panującego w układzie.	
3.	Zmiana ciśnienia panującego w układzie (przy zachowaniu temperatury T_1 i gazowego stanu skupienia reagentów) nie wpłynie na położenie stanu równowagi układu.	
4.	Wprowadzenie do układu katalizatora spowoduje przesunięcie położenie stanu równowagi w kierunku tworzenia produktu Y.	
5.	Podwyższenie temperatury układu doprowadzi do spadku wydajności tworzenia substancji Y.	

Zadanie 4.

Załóżmy, że (stężeniowa) stała równowagi rozważanej reakcji, w temperaturze T_1 , wynosi $K = 0,0001$.

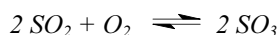
Wartość stałej równowagi wskazuje, że:

- A. w układzie dominuje reagent X,
- B. w układzie dominuje reagent Y,
- C. ilości reagentów X i Y w układzie są porównywalne,
- D. stężenia reagentów X i Y w układzie są porównywalne.

Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Zadanie 5.

Reakcja utleniania SO_2 , zachodząca w fazie gazowej zgodnie z równaniem:



jest procesem, dla którego $\Delta H < 0$.

Do zamkniętego zbiornika wprowadzono mieszaninę tlenku siarki(IV) i powietrza. Użyto przy tym tyle powietrza, że zawarta w nim ilość tlenu była dwukrotnie większa, niż wynika to z zapotrzebowania stechiometrycznego tlenku siarki(IV). Po częściowym, katalitycznym utlenieniu SO_2 , układ osiągnął w pewnej temperaturze stan równowagi. Liczba moli SO_3 wynosiła wtedy 1,2 mola, a stopień przereagowania SO_2 – 60%.

Ustal, na podstawie odpowiednich obliczeń, jaki procent objętościowy wyjściowej mieszaniny stanowił azot. Przyjmij, że powietrze składa się z azotu i tlenu w stosunku objętościowym 4 : 1. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 6.

Reakcja biegnąca według równania:

$C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2 CO_{(g)}$ osiąga w pewnej temperaturze T stan równowagi, w którym stężeniowa stała równowagi ma wartość 9,0.

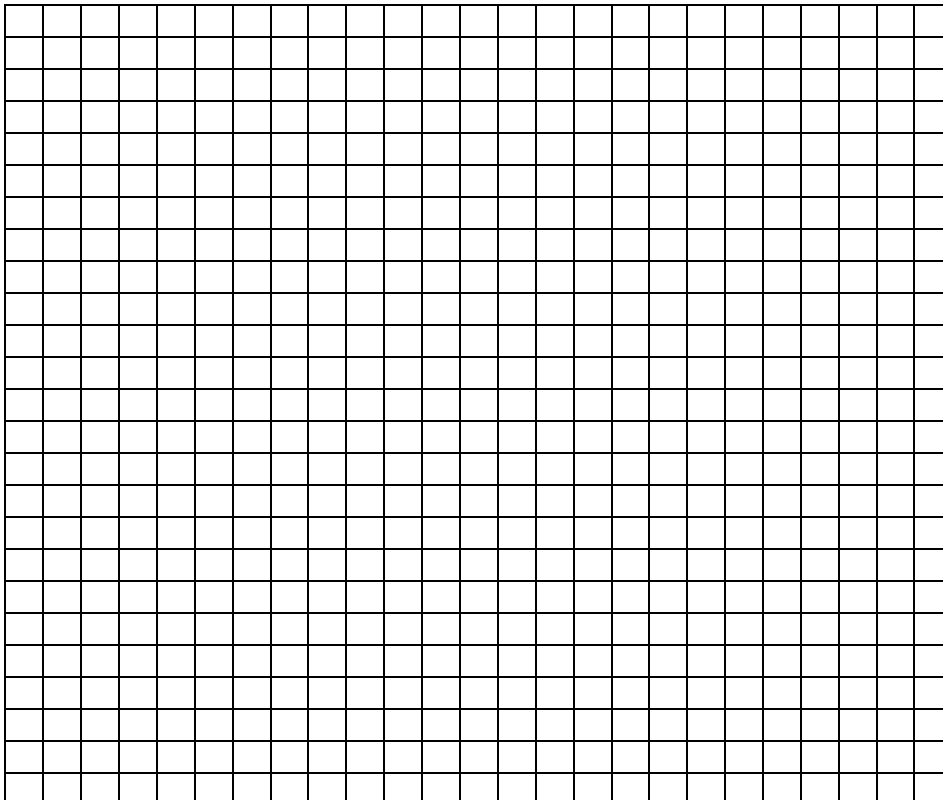
48 g grafitu i 44 g dwutlenku węgla wprowadzono do naczynia o pojemności 1 dm³ i zainicjowano reakcję. W układzie, w temperaturze T, ustalił się stan równowagi. Oblicz, jaki procent masy węgla uległ reakcji. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 7.

Pewna jednoetapowa reakcja chemiczna, biegnąca wg równania $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$, jest reakcją endotermiczną. Wartość efektu cieplnego tej reakcji jest dwa razy mniejsza od wartości jej energii aktywacji. Naskicuj profil tej reakcji. Zaznacz strzałkami (\updownarrow) i podpisz wartość energii aktywacji (E_{akt}) i efektu cieplnego (ΔH).



Informacja do zadań 8 i 9.

Próbki fosforanu(V) sodu i wodorofosforanu(V) sodu wprowadzono do dwóch probówek z wodą. W każdej z nich uzyskano roztwór o stężeniu $C = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Roztwory w probówkach różniły się jednak wartością pH – w jednej z probówek pH roztworu wynosiło 12,6, a w drugiej 9,7.

Zadanie 8.

Przyporządkuj roztworom otrzymanym w probówkach wartości pH. Uzasadnij swoje przyporządkowanie.

Roztwór	pH
Na_3PO_4	
Na_2HPO_4	

Uzasadnienie:

Zadanie 9.

Zapisz równania procesów hydrolizy zachodzących w probówkach. Załóż, że reakcja odpowiedniego jonu z wodą zachodzi w stosunku molowym 1 : 1.

Zadanie 10.

W probówkach A – D znajdują się wodne roztwory soli o wymienionych niżej wzorach. Roztwory mają takie samo stężenie ($c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$).

Wzory soli: NaNO_2 , NaClO_2 , NaClO , NaCl

Korzystając z danych zamieszczonych w tablicach, uporządkuj wszystkie wymienione roztwory według wzrastającego pH. Wyjaśnij, na jakiej podstawie dokonałeś/-aś uporządkowania.

Uporządkowanie:

Wyjaśnienie:

Zadanie 11.

W dwóch probówkach znajdują się wodne roztwory kwasu octowego i octanu sodu. Stężenie obu roztworów jest jednakowe i wynoszą $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Stopień dysocjacji kwasu octowego wynosi 1,33%, a stopień hydrolizy octanu sodu 0,0079%.

Uzupełnij – podkreślając jedno określenie w każdym nawiasie – podane niżej zdania dotyczące opisanych roztworów CH_3COOH i CH_3COONa .

- W wodnym roztworze kwasu octowego cząsteczek CH_3COOH jest (więcej niż/mniej niż/tyle samo co) jonów CH_3COO^- .
- W wodnym roztworze kwasu octowego jonów CH_3COO^- jest (praktycznie tyle samo co/więcej niż/mniej niż) jonów H^+ .
- W wodnym roztworze octanu sodu – pomijając cząsteczki wody – najwięcej jest (jonów Na^+ /jonów CH_3COO^- /jonów H^+ /jonów OH^- /cząsteczek CH_3COONa). Ze względu na proces hydrolizy jest ich trochę więcej niż (jonów Na^+ /jonów CH_3COO^- /jonów H^+ /jonów OH^- /cząsteczek CH_3COONa).

Zadanie 12.

Oblicz, jakie pH miałby roztwór kwasu chlorowego(III), gdyby jego stężenie wynosiło $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Brakującą daną odczytaj z *Tablic*. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 13.

Stężenie jonów wodorotlenkowych w nasyconym roztworze wodorotlenku magnezu ($t=25^{\circ}\text{C}$) wynosi $2,51 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Ustal, na podstawie odpowiednich obliczeń, wartość iloczynu rozpuszczalności wodorotlenku magnezu w temperaturze 25°C . Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Obliczenia:

Odpowiedź: