

--	--	--

TEST SUMATYWNY Z CHEMII

CZERWIEC 2012

Klasa II

POZIOM ROZSZERZONY

Instrukcja dla piszącego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 14 stron (zadania 1 – 34). Ewentualny brak zgłoś nauczycielowi.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

**Czas pracy:
120 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

Życzymy powodzenia!

Informacja do zadań 1., 2. i 3.

W tabeli przedstawiono wartości stałych dysocjacji roztworów wodnych wybranych kwasów w temperaturze 298K:

Nazwa kwasu	Stała dysocjacji K_a
kwas fluorowodorowy	$6,3 \cdot 10^{-4}$
kwas azotowy(III)	$2,0 \cdot 10^{-4}$
kwas benzoesowy	$6,3 \cdot 10^{-5}$
kwas octowy	$1,8 \cdot 10^{-5}$
kwas mrówkowy	$1,8 \cdot 10^{-4}$

Związek stałej dysocjacji K_a i stopnia dysocjacji określa zależność

$$K_a = \alpha^2 \cdot c, \text{ jeśli } \frac{c}{K_a} \geq 400.$$

Zadanie 1. (1 pkt)

Uwzględniając dane z powyższej tabeli uszereguj kwasy, zapisując ich nazwy w kolejności od najsłabszego do najsilniejszego.

.....
najsłabszy

.....
najmocniejszy

Zadanie 2. (2 pkt)

Na podstawie odpowiednich obliczeń zapisz nazwę kwasu, który w roztworze o stężeniu $0,3 \text{ mol/dm}^3$ ma stopień dysocjacji $\alpha = 2,58\%$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 3. (2 pkt)

Na podstawie podanych powyżej informacji oblicz stężenie jonów wodorowych w roztworze kwasu octowego o stężeniu $0,01 \text{ mol/dm}^3$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 4. (3 pkt)

Do 10cm^3 roztworu ZnCl_2 o stężeniu $0,15\text{ mol/dm}^3$ dodano porcjami 20cm^3 roztworu KOH o stężeniu $0,5\text{ mol/dm}^3$.

- a) Zapisz obserwacje, jakich dokonano w trakcie i po zakończeniu dodawania zasady.
b) Napisz, w formie jonowej skróconej, równania zachodzących reakcji.

a) Obserwacje:

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

b) Równania reakcji w formie jonowej skróconej:

.....
.....

Zadanie 5. (3 pkt)

Do dwóch probówek (I i II), w których znajdował się wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) włożono: do probówki I drucik żelazny, a do probówki II drucik srebrny.

Opisz obserwacje w każdej z probówek i napisz, w formie cząsteczkowej, równanie(-a) zachodzącej(-ych) reakcji.

Obserwacja w probówce I:

.....

.....

Obserwacja w probówce II:

.....

.....

Równanie(-a) reakcji:

.....

Zadanie 6. (2 pkt)

Napisz równania reakcji zachodzących po wprowadzeniu H_2S do wody.

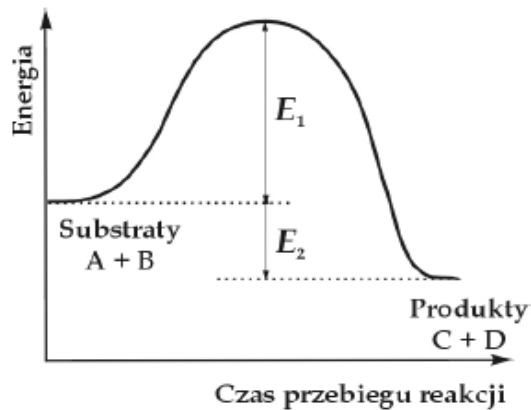
.....

.....

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	1.	2.	3.	4a)	4b)	5.	6.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	1	2	3	2
	Uzyskana liczba pkt							

Zadanie 7. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono zmiany energii podczas przebiegu reakcji zachodzącej zgodnie ze schematem: $A + B \rightarrow C + D$



Dokonaj analizy wykresu. Wybierz i podkreśl wszystkie określenia charakteryzujące tę reakcję.

Reakcja: egzoenergetyczna, endoenergetyczna, o efekcie energetycznym E_1 , o efekcie energetycznym E_2 , o energii aktywacji E_1 , o energii aktywacji E_2 .

Zadanie 8. (2 pkt)

Stale dysocjacji kwasowej dwóch kwasów HX i HY są odpowiednio równe:

$$K_a(HX) = 1,75 \cdot 10^{-5}, \quad K_a(HY) = 1,00 \cdot 10^{-2}.$$

Odczyn wodnego roztworu soli NH_4X jest obojętny.

a) Podaj przybliżoną wartość stałej dysocjacji zasadowej $NH_3(aq)$.

.....

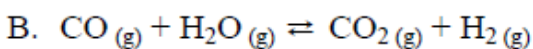
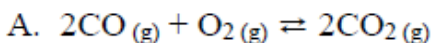
b) Określ odczyny wodnych roztworów dwóch soli: NaX i NH_4Y .

Odczyn $NaX(aq)$:

Odczyn $NH_4Y(aq)$:

Zadanie 9. (1 pkt)

Poniżej podano równania dwóch reakcji chemicznych prowadzących do powstania tlenku węgla(IV).



Wskaż reakcję (A lub B), w której wzrost ciśnienia spowoduje wzrost jej wydajności.

Wzrost ciśnienia spowoduje wzrost wydajności reakcji oznaczonej literą

Zadanie 10. (1 pkt)

W poniższej tabeli podano wartości stałej równowagi dwóch reakcji w wybranych temperaturach i pod ciśnieniem 1013 hPa.

Reakcja	Równanie reakcji	Wartość stałej równowagi w temperaturze			
		298 K	400 K	600 K	800 K
I	$\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$	$2,50 \cdot 10^4$	1,92	$1,14 \cdot 10^{-4}$	$6,95 \cdot 10^{-7}$
II	$2\text{CH}_4_{(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2_{(g)} + 3\text{H}_2_{(g)}$	$3,27 \cdot 10^{-55}$	$2,72 \cdot 10^{-38}$	$1,92 \cdot 10^{-21}$	$7,81 \cdot 10^{-13}$

Na podstawie: W. Mizerski: *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997

Analizując zmianę stałych równowagi ze wzrostem temperatury, określ, czy reakcje I i II są egzo- czy endotermiczne.

Reakcja I jest

Reakcja II jest

Zadanie 11. (2 pkt)

Roztwór o masie 100 g zawiera rozpuszczone sole: KCl, NaCl i NaBr. Stężenia procentowe tych soli w roztworze są takie same i wynoszą $c_p = 2\%$ (masowych).

Zakładając, że sole są całkowicie zdysocjowane, oblicz, których jonów (K^+ , Na^+ , Br^- czy Cl^-) jest w roztworze najwięcej. Podaj liczbę moli tych jonów. Wyniki pośrednie i wynik końcowy podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	7.	8a)	8b)	9.	10.	11.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 12. (3 pkt)

Na podstawie danych zawartych w *Karcie wybranych tablic chemicznych* porównaj budowę cząsteczek oraz właściwości chlorowodoru i bromowodoru i napisz wzór tego z nich,

a) w którego cząsteczce wiązanie jest silniej spolaryzowane

.....

b) w którego cząsteczce atom wodoru połączony jest z niemetałem o większym promieniu atomowym

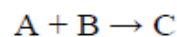
.....

c) który wobec wody wykazuje silniejsze właściwości kwasowe.

.....

Zadanie 13. (2 pkt)

Szybkość pewnej reakcji chemicznej zachodzącej zgodnie z równaniem stechiometrycznym



opisuje równanie kinetyczne

$$v = k \cdot c_A \cdot c_B$$

Stała szybkości tej reakcji w temperaturze 20 °C ma wartość $k = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Sporządzono roztwór, w którym początkowe stężenie substancji A wynosiło $0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a początkowe stężenie substancji B było równe $0,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Temperatura roztworu była utrzymywana na poziomie 20 °C.

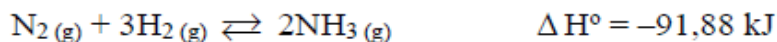
Oblicz szybkość reakcji substancji A i B (w temperaturze 20 °C) w momencie, w którym stężenie molowe substratu A zmalowało do połowy jego początkowej wartości. Pamiętaj o podaniu wyniku z jednostką.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 14. (2 pkt)

Reakcję otrzymywania amoniaku z azotu i wodoru można opisać równaniem



a) Określ, czy reakcja syntezy amoniaku jest egzotermiczna, czy endotermiczna.

b) Ustal wartość standardowej entalpii tworzenia amoniaku.

Odpowiedź:

Zadanie 15. (2 pkt)

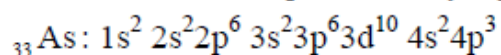
Oblicz stężenie molowe wodnego roztworu HNO_3 o stężeniu 24,00% (w procentach masowych) i gęstości równej $1,14 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 16. (1 pkt)

Konfiguracja elektronowa atomu arsenu w stanie podstawowym jest następująca:

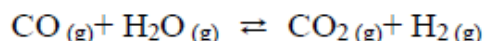


Narysuj klatkowy model rozmieszczenia elektronów walencyjnych atomu arsenu.

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	12.	13.	14a)	14b)	15.	16.
	Maks. liczba pkt	3	2	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt						

Informacja do zadań 17. – 18.

W temperaturze 700 K stężeniowa stała równowagi reakcji opisanej równaniem:



ma wartość 9,0.

Do reakcji tej użyto pary wodnej (H_2O) oraz gazu syntezowego, czyli mieszaniny CO i H_2 , zamiast czystego CO. Reakcję prowadzono w układzie zamkniętym. Po osiągnięciu stanu równowagi w temperaturze 700 K stężenia CO, CO_2 , H_2 były odpowiednio równe:

$$[\text{CO}] = 0,3 \text{ mol/dm}^3, [\text{CO}_2] = 6,3 \text{ mol/dm}^3, [\text{H}_2] = 12,9 \text{ mol/dm}^3.$$

Zadanie 17. (2 pkt)

Oblicz stężenie równowagowe pary wodnej w temperaturze 700 K. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 18. (2 pkt)

Korzystając z podanych w informacji wartości stężeń równowagowych reagentów, oblicz i napisz, w jakim stosunku molowym występowały CO i H_2 w gazie syntezowym użytym do realizacji opisanej przemiany.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 19. (2 pkt)

Przemysłowa metoda otrzymywania amoniaku polega na jego bezpośredniej syntezie z azotu i z wodoru. Reakcję prowadzi się w obecności katalizatora, w temperaturze około 700 K i pod ciśnieniem około 20 MPa.

Entalpia tworzenia amoniaku $\Delta H^\circ = -45,94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Określ wpływ obniżenia temperatury (przy niezmiennym ciśnieniu) na szybkość reakcji oraz na wydajność syntezy amoniaku.

Szybkość procesu:

Wydajność procesu:

Zadanie 20. (2 pkt)

Zmieszano jednakowe objętości roztworów chlorku wapnia i siarczanu(VI) sodu o stężeniach molowych równych $0,02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Sprawdź, wykonując odpowiednie obliczenia, czy po zmieszaniu roztworów wytrącił się osad siarczanu(VI) wapnia. Iloczyn rozpuszczalności tego związku wynosi $I_{\text{so}(\text{CaSO}_4)} = 6,1 \cdot 10^{-5}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 21. (1 pkt)

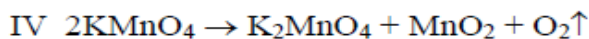
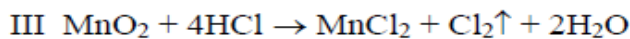
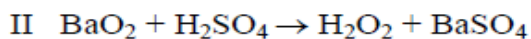
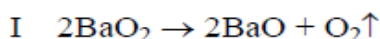
Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory wszystkich substancji, które nie są jonowe.

CO₂ N₂ Na₂CO₃ NaOH NO₂ NH₄Cl

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	17.	18.	19.	20.	21.
	Maks. liczba pkt	2	2	2	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 22. (1 pkt)

Spośród podanych niżej równań reakcji wybierz i napisz numery tych, które przedstawiają procesy utleniania – redukcji.

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzór cząsteczki chloru oraz wzory jonów zawierających chlor.

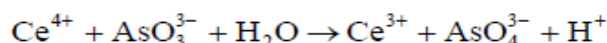


Z powyższego zbioru wybierz wzory tych drobin, które w reakcjach utleniania i redukcji mogą być wyłącznie utleniaczami, wyłącznie reduktorami oraz utleniaczami lub reduktorami (wypełnij tabelę).

Wzory drobin, które w reakcjach utleniania i redukcji mogą być		
wyłącznie utleniaczami	wyłącznie reduktorami	utleniaczami lub reduktorami

Zadanie 24. (3 pkt)

Reakcja kationów ceru(IV) z anionami arsenianowymi(III) przebiega zgodnie ze schematem:



a) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem oddanych lub pobranych elektronów (w formie jonowo-elektronowej) równanie procesu redukcji i równanie procesu utleniania dokonujących się w czasie tej reakcji.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

b) Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu tej reakcji.



Zadanie 29. (2 pkt)

Napisz równania reakcji elektrodowych zachodzących w czasie elektrolizy wodnego roztworu NaCl z zastosowaniem elektrod grafitowych.

Równanie reakcji katodowej:

Równanie reakcji anodowej:

📖 Informacja do zadań 30. – 31.

Wykonano doświadczenie polegające na przepuszczeniu prądu elektrycznego przez rozcieńczony wodny roztwór kwasu siarkowego(VI).

Zadanie 30. (1 pkt)

a) Napisz równanie reakcji, która w czasie doświadczenia zachodziła na anodzie.

A (+):

b) Oceń, czy w czasie doświadczenia pH roztworu uległo zmianie.

.....

Zadanie 31. (2 pkt)

Podczas doświadczenia na katodzie wydzielilo się 4,48 dm³ wodoru w warunkach normalnych.

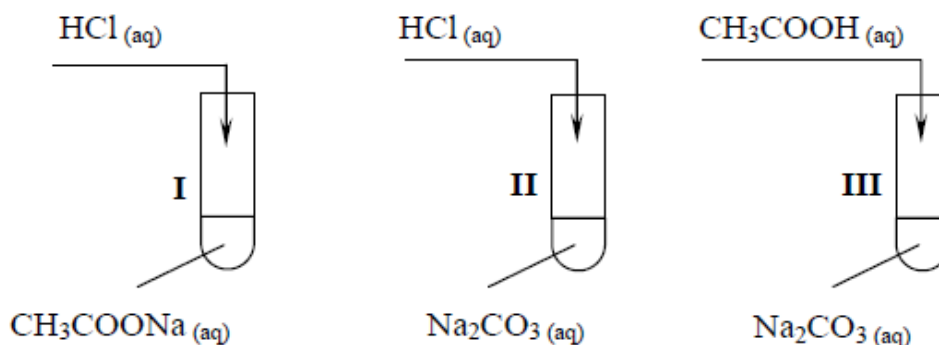
Oblicz, ile sekund prowadzono proces elektrolizy, jeżeli natężenie prądu elektrycznego było równe 4 A. Załóż, że wydajność procesu wynosiła 100%. Przyjmij, że stała Faradaya $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 32. – 33.

W celu porównania mocy kwasów: chlorowodorowego (solnego), etanowego (octowego) i węglowego wykonano doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Do każdej probówki dodano po kilkanaście kropli roztworu kwasu. Użyte w doświadczeniu roztwory kwasów miały jednakowe stężenie molowe równe $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Po zakończeniu doświadczenia sformułowano następujące spostrzeżenia:

- u wylotu probówki I wyczuwalny był zapach octu,
- w probówkach II i III widoczne były pęcherzyki gazu.

Zadanie 32. (2 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji przebiegającej w probówce I oraz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła w probówce II.

Probówka I:

.....

Probówka II:

.....

Zadanie 33. (1 pkt)

Uzereguj kwasy: chlorowodorowy, etanowy i węglowy zgodnie ze wzrostem ich mocy (od najsłabszego do najmocniejszego), podając we właściwej kolejności ich nazwy.

.....

Zadanie 34. (2 pkt)

Określ odczyn wodnego roztworu KNO_2 oraz wodnego roztworu NH_4Cl . Napisz w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji hydrolizy.

Wzór soli	Odczyn roztworu	Równanie reakcji
KNO_2		
NH_4Cl		

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	29.	30.	31.	32.	33.	34.
	Maks. liczba pkt	2	1	2	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt						

BRUDNOPIS