

KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW KLAS IV-VIII SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

ETAP WOJEWÓDZKI
13 KWIETNIA 2021 r., godz.12.00



Uczennico/Uczniu:

1. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 90 minut.
2. Pisz długopisem/piórem - dozwolony czarny lub niebieski kolor tuszu.
3. Nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. Zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

Życzymy powodzenia!

Maksymalna liczba punktów	40	100%
Uzyskana liczba punktów		%
Podpis Przewodniczącej/ego WKK		

Uwaga: w zadaniach 1.-9. wybierz prawidłową odpowiedź poprzez wyraźne otoczenie pętlą jednej z liter: A, B, C lub D.

Zadanie 1. (0-1 pkt)

..... /1

Katalizator stosowany w samochodach ma za zadanie przekształcić szkodliwe składniki spalin, takie jak: niespalona benzyna, tlenek węgla(II), tlenki azotu, w mniej toksyczne związki na drodze reakcji katalitycznych. Gazami wylotowymi są tlenek węgla(IV), para wodna, azot.

Na podstawie: A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk, *Chemia 2*, WSiP, Warszawa 2003

Poniżej przedstawiono równania kilku reakcji, wśród których trzy są reakcjami, które zachodzą pod wpływem katalizatora umieszczonego w samochodach.

- I. $2C_8H_{18(g)} + 25O_{2(g)} \rightarrow 16CO_{2(g)} + 18H_2O_{(g)}$
- II. $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightarrow 2CO_{(g)}$
- III. $2C_8H_{18(g)} + 17O_{2(g)} \rightarrow 16CO_{(g)} + 18H_2O_{(g)}$
- IV. $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$
- V. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$
- VI. $2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + O_{2(g)}$

Reakcje zachodzące pod wpływem katalizatora użytego w samochodach oznaczone są literą

- A. I, III, V B. IV, II, III C. I, V, VI D. II, IV, VI

Zadanie 2. (0-1 pkt)

..... /1

Ogólna reguła mówi, że wiązanie kowalencyjne jest tym krótsze, im jest silniejsze. Jeżeli dwa atomy mogą łączyć się wiązaniami o różnej krotności, to okazuje się, że wiązanie potrójne jest zawsze najsilniejsze, wiązanie podwójne nieco słabsze, a najsłabszym jest wiązanie pojedyncze.

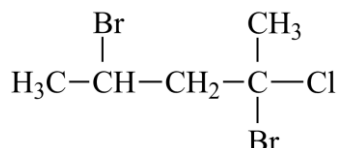
Korzystając z powyższej informacji wskaż cząsteczkę, w której wiązanie azot-węgiel jest **najdłuższe**.

- A. H_2NCH_3 B. HCN C. $HNCH_2$ D. $NCCN$

Zadanie 3. (0-1 pkt)

..... /1

Wskaż poprawną nazwę związku, którego wzór strukturalny przedstawiono poniżej.

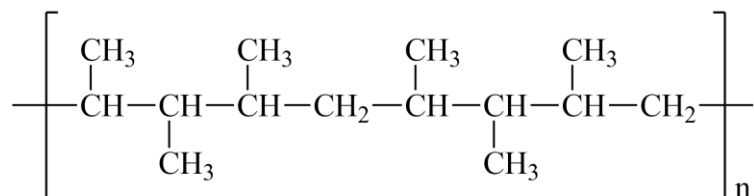


- A. 2,4-dibromo-2-chloropentan B. 1,3-dibromo-1-chloro-1-metylobutan
C. 2,4-dibromo-4-chloropentan D. 2,4-dibromo-4-chloro-4-metylobutan

Zadanie 4. (0-1 pkt)

..... /1

Kopolimery to taki rodzaj polimerów, których łańcuchy zawierają dwa lub więcej rodzajów merów. Poniżej przedstawiono fragment łańcucha węglowego pewnego kopolimeru. Mieszaniny jakich monomerów należy użyć, by w wyniku reakcji polimeryzacji uzyskać taki kopolimer?



A. eten + propen

B. eten + but-1-en

C. propen + 2-metyloprop-1-en

D. propen + but-2-en

Zadanie 5. (0-1 pkt)

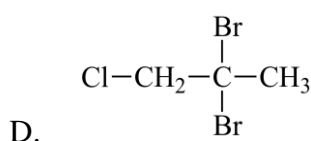
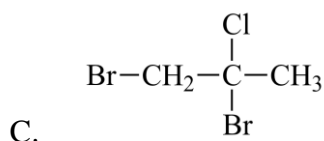
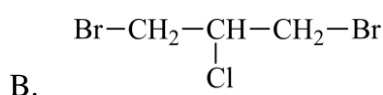
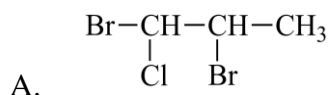
..... /1

Większość alkoholi może zostać poddana dehydratacji z utworzeniem alkeny. Który z poniższych alkoholi, w wyniku dehydratacji, utworzy trzy różne izomeryczne alkeny?

A. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ B. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ D. $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$ **Zadanie 6.** (0-1 pkt)

..... /1

Jaki związek powstanie (jako główny produkt) w wyniku addycji jednej cząsteczki chlorowodoru i jednej cząsteczki bromu do cząsteczki propynu?

**Zadanie 7.** (0-1 pkt)

..... /1

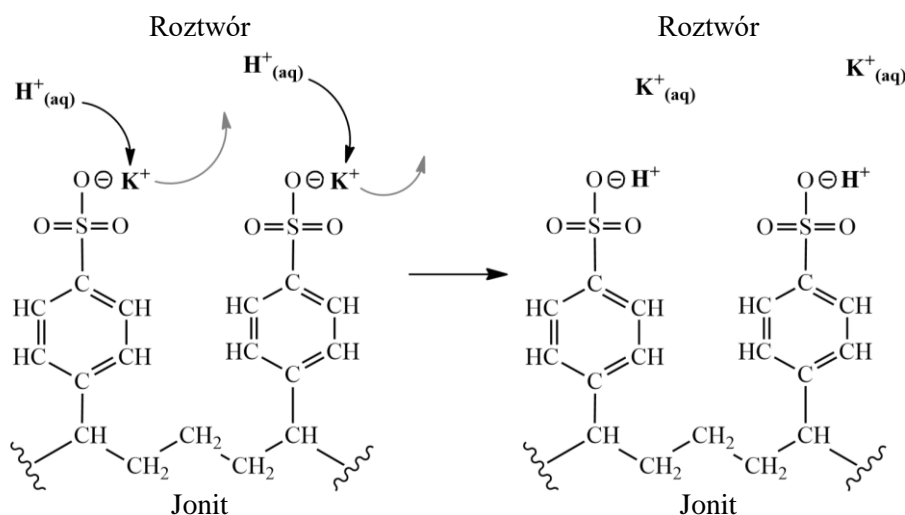
W pewnym eksperymencie 0,013 mola wodorotlenku potasu KOH przereagowało całkowicie z 0,871 g kwasu jabłkowego $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$. Które z poniższych równań poprawnie opisuje reakcję między kwasem jabłkowym a wodorotlenkiem potasu?

A. $\text{KOH} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \rightarrow \text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ B. $2\text{KOH} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \rightarrow \text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$ C. $3\text{KOH} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \rightarrow \text{K}_3\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$ D. $4\text{KOH} + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 \rightarrow \text{K}_4\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5 + 4\text{H}_2\text{O}$

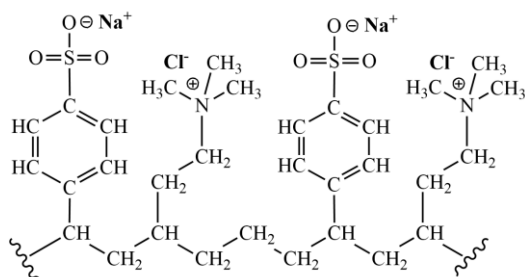
Zadanie 8. (0-1 pkt)

..... /1

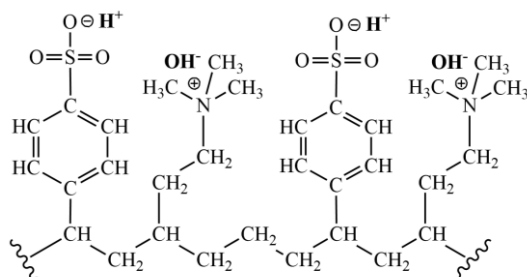
Wymiana jonowa to proces wymiany jonów między roztworem a jonitem. Jonity to substancje stałe zawierające w swojej strukturze grupy funkcyjne, zdolne do wymiany jonów na inne jony pochodzące z omywającego jonit roztworu. Ilość wymienionych jonów musi być zgodna z zachowaniem elektroobojętności. Jonity dzielimy na anionity zdolne do wymiany anionów i kationity zdolne do wymiany kationów. Istnieją też jonity bipolarnie, będące jednocześnie kationitem i anionitem. Poniżej przedstawiono schemat przykładowej reakcji wymiany jonów w pewnym jonicie.



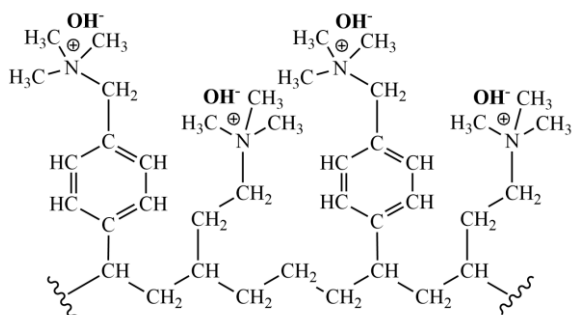
Zaznacz wzór jonitu, który można wykorzystać do otrzymania wody destylowanej z wody morskiej, zawierającej głównie rozpuszczony chlorek sodu.



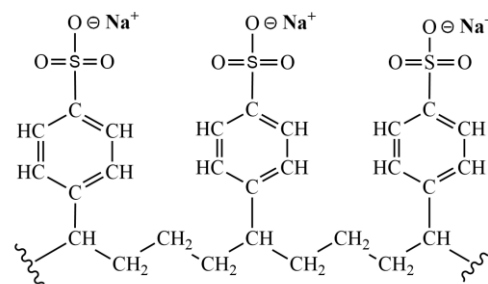
A.



B.



C.

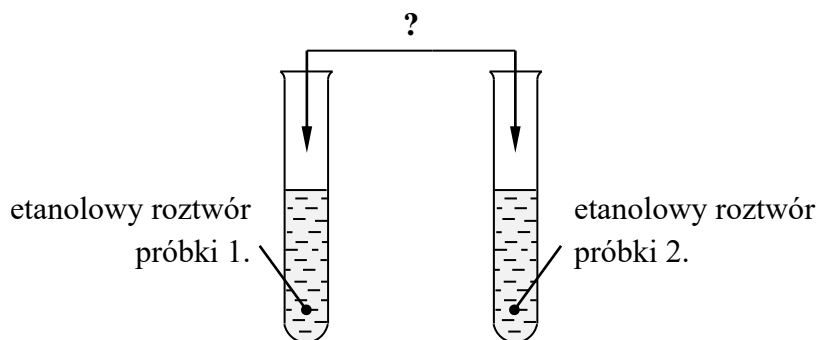


D.

Zadanie 9. (0-1 pkt)

..... /1

Uczeń otrzymał dwie próbki nieznanymi substancji: obie próbki były tłustymi w dotyku ciałami stałymi o białej barwie. Uczeń dowiedział się, że próbki otrzymano poprzez starcie świec, przy czym jedna świeca wykonana była ze stearyny, a druga z parafiny. Uczeń rozpuścił badane próbki w etanolu, w dwóch oddzielnych probówkach. Jakiego odczynnika powinien uczeń użyć, aby rozróżnić próbkę stearyny od próbki parafiny?



- A. do obu probówek należy dodać kilka kropel wody bromowej
- B. do obu probówek należy wprowadzić kilka kropel roztworu KMnO_4
- C. do obu probówek należy dodać kilka kropel stężonego H_2SO_4 i probówki ogrzać
- D. do obu probówek należy wprowadzić rozcieńczony roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny

Zadanie 10. (0-2 pkt)

..... /2

Przerobem ropy naftowej zajmuje się przemysł petrochemiczny. Ropa naftowa poddawana jest destylacji frakcjonowanej, w wyniku której otrzymuje się poszczególne frakcje różniące się właściwościami.

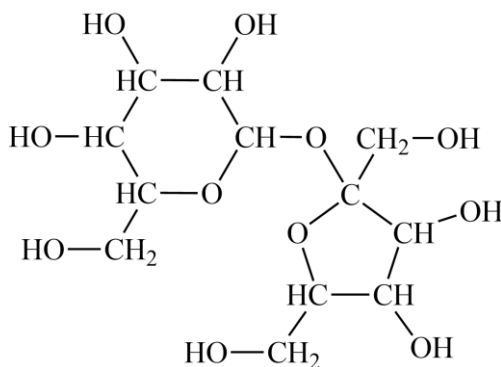
W poniższej tabeli podano nazwy frakcji destylacji ropy naftowej oraz ich temperatury wrzenia (kolumna 1). Wypełnij tabelę rysując w kolumnach 2 – 5 strzałkę w górę lub w dół (↓ lub ↑) odzwierciedlającą zmianę właściwości wymienionych frakcji.

Nazwa frakcji	1	2	3	4	5
	Temperatura wrzenia, °C	Wzrost lotności	Wzrost lepkości	Wzrost palności	Wielkość cząsteczek
Benzyna	40 – 180				
Nafta	180 – 280				
Olej napędowy	280 – 350				
Mazut	Większa niż 350				

Zadanie 11. (0-1 pkt)

..... /1

Olestra to syntetyczny zamiennik tłuszczu, który nie dodaje potrawom wartości kalorycznej ze względu na fakt, że nie jest trawiony w układzie pokarmowym. Olestra otrzymywana jest przez estryfikację sacharozy kwasami tłuszczowymi. Poniżej przedstawiono wzór strukturalny sacharozy. Ile maksymalnie cząsteczek wyższych kwasów tłuszczowych może zostać przyłączonych do jednej cząsteczki sacharozy podczas reakcji estryfikacji?



Maksymalna liczba cząsteczek kwasów tłuszczowych

Zadanie 12. (0-2 pkt)

..... /2

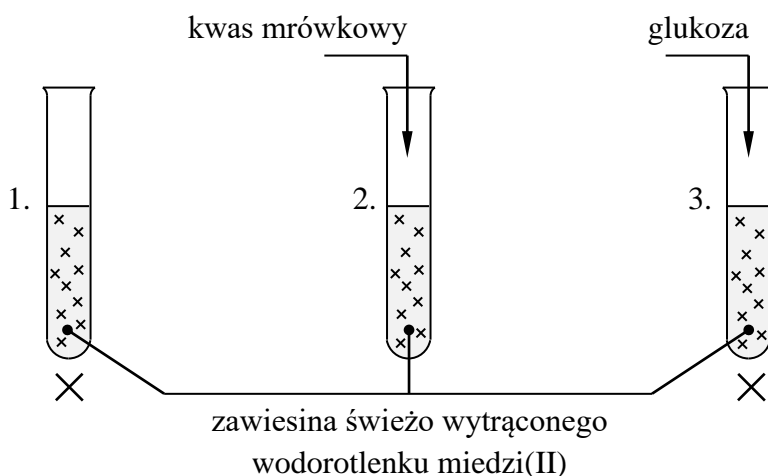
Oceń prawdziwość podanych zdań. Otocz pętlą literę **P** – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę **F** – jeśli zdanie jest fałszywe.

Zdanie			
1.	W metodzie rozdzielanie mieszanin zwanej chromatografią bibułową najdalej od linii startu wędrują te substancje, które najslabiej oddziałują z bibułą.	P	F
2.	Dwa związki chemiczne o wzorach C_2H_2 i C_6H_6 mają taki sam skład procentowy i należą do tego samego szeregu homologicznego.	P	F
3.	Dla reakcji opisanej równaniem $NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)}$ skrócone równanie jonowe wygląda w następujący sposób: $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(c)}$	P	F
4.	Korozja to proces powodowany przez czynniki środowiska przyrodniczego, polegający na redukcji metali.	P	F

Zadanie 13. (0-2 pkt)

..... /2

Przeprowadzono trzy doświadczenia z udziałem wodorotlenku miedzi(II), których schematy przedstawiono poniżej. Podano także obserwacje, jakie poczyniono w każdym doświadczeniu.



Doświadczenie 1.: Niebieski osad zmienił barwę na czarną.

Doświadczenie 2.: Niebieski osad rozpuścił się, powstał błękitny, klarowny roztwór.

Doświadczenie 3.: Niebieski osad początkowo rozpuścił się tworząc granatowy roztwór, po chwili wytrącił się pomarańczowy osad.

Przeanalizuj przedstawione informacje i uzupełnij poniższą tabelę.

Wzór sumaryczny związku chemicznego stanowiącego czarny osad w doświadczeniu 1.	
Wzór związku chemicznego nadającego błękitną barwę mieszaninie poreakcyjnej w doświadczeniu 2.	
Wzór sumaryczny związku chemicznego stanowiącego pomarańczowy osad w doświadczeniu 3.	

Zadanie 14. (0-2 pkt)

..... /2

Węglowodory ulegają spalaniu całkowitemu i niecałkowitemu. Produkty spalania w wymienionych procesach są różne. Napisz dwa możliwe równania reakcji niecałkowitego spalania dekanu (alkan o 10 atomach węgla w cząsteczce) w wyniku której 50% atomów węgla z cząsteczki alkanu tworzy tlenek węgla(II) CO.

Równanie reakcji I: _____

Równanie reakcji II: _____

Zadanie 18. (0-3 pkt)

...../3

Popularne dawniej jednorazowe testy chemiczne opierały się na reakcji etanolu z jonami dichromianowymi(VI) w środowisku kwasowym. Wydychane powietrze przepływało przez szklaną rurkę wypełnioną porowatą substancją nasączoną roztworem dichromianu(VI) potasu $K_2Cr_2O_7$ i kwasu siarkowego(VI). Jeśli w wydychanym powietrzu znajdował się etanol, był on utleniany do kwasu octowego. Jednocześnie pomarańczowe jony dichromianowe(VI) $Cr_2O_7^{2-}$ ulegały redukcji do zielonych jonów chromu(III) Cr^{3+} .

a) Podaj co można było zaobserwować w szklanej rurce podczas pozytywnego wyniku testu.

b) Zapisz równania połówkowe utleniania oraz redukcji biegnące w przedstawionym teście w sytuacji, gdy w badanym powietrzu obecny był etanol:

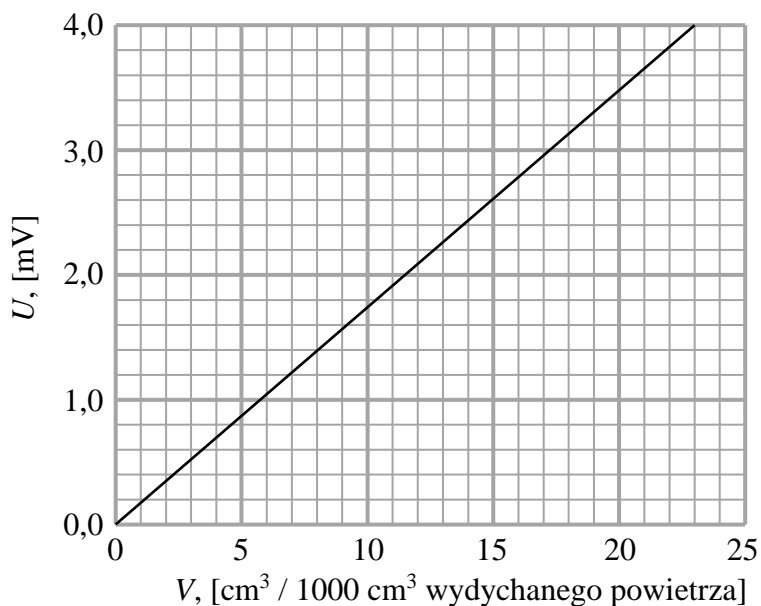
Równanie utleniania: _____

Równanie redukcji: _____

Zadanie 19.

We współczesnych alkomatach stosuje się ogniwo elektrochemiczne, w którym na jednej z elektrod utlenieniu ulega etanol, a na drugiej – redukcji ulega tlen z powietrza. Ogniwo elektrochemiczne pozwala zamienić energię chemiczną reagentów na energię elektryczną. Napięcie elektryczne generowane w ogniwie jest wprost proporcjonalne do stężenia etanolu w powietrzu.

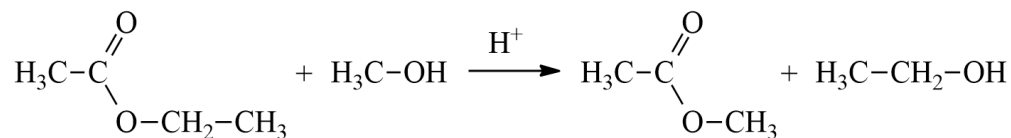
Poniższy wykres przedstawia napięcie U generowane w ogniwie (w miliwoltach) w zależności od objętości V (w cm^3) gazowego etanolu w 1 litrze wydychanego powietrza. Podczas badania Tadeusza S. na zawartość alkoholu w wydychanym powietrzu, w ogniwie elektrochemicznym w alkomacie zmierzono napięcie 0,65 mV.



Zadanie 20. (0-2 pkt)

..... /2

Transestryfikacja to reakcja, w wyniku której z estru i alkoholu możemy otrzymać inny ester i inny alkohol. Katalizatorem tej reakcji są m.in. kationy wodoru. Poniżej przedstawiono przykładową reakcję transestryfikacji, w wyniku której z octanu etylu powstaje octan metylu.



Proces transestryfikacji wykorzystywany jest w produkcji biopaliwa do silników wysokoprężnych (biodiesel). W wyniku reakcji olejów roślinnych z metanolem lub etanolem powstają estry metylowe bądź etylowe kwasów tłuszczowych, które w postaci czystej, lub zmieszanej z olejem napędowym, mogą być używane jako paliwo.

Zapisz równanie reakcji biegnącej w procesie otrzymywania biopaliwa z oleju rzepakowego i etanolu. Załóż, że głównym składnikiem oleju rzepakowego jest tristearynian glicerolu. Uwzględnij warunki prowadzenia reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).

Równanie reakcji:

Zadanie 21.

Jednym ze sposobów przetwarzania żywności jest fermentacja. Polega ona na rozkładzie niektórych monosacharydów pod wpływem enzymów. Fermentację wykorzystuje się do produkcji między innymi: kwaśnego mleka, jogurtów lub octu.

Na podstawie: R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, *To jest chemia*, Nowa Era, Warszawa 2012

Zadanie 21.1. (0-1 pkt)

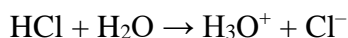
..... /1

Oceń prawdziwość podanych zdań. Otocz pętlą literę **P** – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę **F** – jeśli zdanie jest fałszywe.

Zdanie			
1.	Zakwas na pieczywo otrzymuje się w procesie fermentacji octowej.	P	F
2.	Fermentacja masłowa jest fermentacją beztlenową.	P	F

Zadanie 23.

Do zlewki wprowadzono rozcieńczony kwas solny (wodny roztwór chlorowodoru). Roztwór ten zawiera, oprócz cząsteczek wody, kationy oksoniowe (H_3O^+) oraz aniony chlorkowe (Cl^-) pochodzące z dysocjacji cząsteczek chlorowodoru:



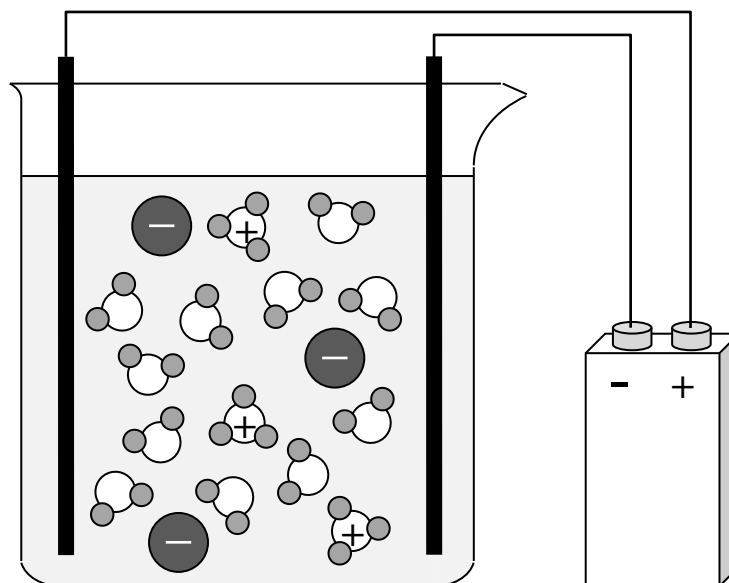
Do zlewki z roztworem włożono dwie elektrody w formie pręcików grafitowych. Elektrody połączono przewodami z baterią 9-woltową i rozpoczęto proces elektrolizy.

Zadanie 23.1. (0-1 pkt)

..... /1

Poniżej przedstawiono schematyczny rysunek przedstawiający doświadczenie opisane w informacji do zadania. Oznaczono na nim biegun dodatni i ujemny baterii, przedstawiono także poglądowo drobiny (cząsteczki i jony) obecne w roztworze znajdującym się w zlewce. W wyniku połączenia pręcika grafitowego do ujemnego bieguna baterii na elektrodzie tej gromadzą się ładunki ujemne. Druga elektroda, połączona z biegunem dodatnim baterii, ładuje się dodatnio. Powstałe między elektrodami grafitowymi pole elektryczne powoduje ruch niektórych drobin w roztworze.

Wskaż wszystkie drobiny, które będą poruszały się w polu elektrycznym – otocz je pętlą (X). Wskaż, rysując strzałki, w którym kierunku (w kierunku dodatniej czy ujemnej elektrody) będą się poruszały poszczególne drobiny (X)→.

**Zadanie 23.2.** (0-2 pkt)

..... /2

Zapisz równania reakcji biegnących na obu elektrodach. Określ, czy dana elektroda jest katodą, czy anodą – wybraną odpowiedź otocz pętlą.

Elektroda dodatnia(+): _____ (anoda / katoda)

Elektroda ujemna (-): _____ (anoda / katoda)

Tablica Rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie

	OH^-	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	NO_3^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	CrO_4^{2-}	PO_4^{3-}
Na^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH_4^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	R
Cu^{2+}	N	R	R	R	—	R	N	N	R	—	N	N	N
Ag^+	—	R	N	N	N	R	N	N	T	N	N	N	N
Mg^{2+}	N	N	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N
Ca^{2+}	T	N	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N
Ba^{2+}	R	N	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N
Zn^{2+}	N	N	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N
Al^{3+}	N	R	R	R	R	R	—	—	R	—	N	N	N
Pb^{2+}	N	N	T	T	N	R	N	N	N	N	N	N	N
Mn^{2+}	N	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N
Fe^{2+}	N	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	—	N
Fe^{3+}	N	R	R	R	—	R	N	—	R	—	N	N	N
Cr^{3+}	N	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N

R – substancja dobrze rozpuszczalna

T – substancja trudno rozpuszczalna, osad może się strącić, jeżeli stężenia roztworów są duże ($0,01\text{--}0,2\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$)

N – substancja praktycznie nierozpuszczalna, osad może się strącić nawet z rozcieńczonych roztworów

symbol — oznacza, że w roztworze zachodzą złożone reakcje lub substancja nie została otrzymana

Szereg aktywności metali

Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Pb H_2 Cu Ag Pt Au

Układ Okresowy Pierwiastków Chemicznych																		18	
1	2												13	14	15	16	17		
1 1H wodór 1,0 2,2													5B bor 10,8 2,0	6C węgiel 12,0 2,6	7N azot 14,0 3,0	8O tlen 16,0 3,4	9F fluor 19,0 4,0	10Ne neon 20,2	
2 3Li lit 7,0 1,0	4Be beryl 9,0 1,5																		
3 11Na sód 23,0 0,9	12Mg magnez 24,3 1,3																		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
4 19K potas 39,1 0,8	20Ca wapń 40,1 1,0	21Sc skand 45,0 1,4	22Ti tytan 47,9 1,5	23V wanad 51,0 1,6	24Cr chrom 52,0 1,7	25Mn mangan 54,9 1,6	26Fe żelazo 55,9 1,8	27Co kobalt 58,9 1,9	28Ni nikiel 58,7 1,9	29Cu miedź 63,6 1,9	30Zn cynk 65,4 1,7	31Ga gal 69,7 1,8	32Ge german 72,6 2,0	33As arsen 74,9 2,0	34Se selen 79,0 2,6	35Br brom 79,9 3,0	36Kr krypton 83,8		
5 37Rb rubid 85,5 0,8	38Sr stront 87,6 1,0	39Y itr 88,9 1,2	40Zr cyrkon 91,2 1,3	41Nb niob 92,9 1,6	42Mo molibden 96,0 2,2	43Tc technet 97,9 2,1	44Ru ruten 101,1 2,2	45Rh rod 102,9 2,3	46Pd pallad 106,4 2,2	47Ag srebro 107,9 1,9	48Cd kadm 112,4 1,7	49In ind 114,8 1,8	50Sn cyna 118,7 2,0	51Sb antymon 121,8 2,1	52Te tellur 127,6 2,1	53I jod 126,9 2,7	54Xe ksenon 131,3		
6 55Cs cez 132,9 0,8	56Ba bar 137,3 0,9	†	72Hf hafn 178,5 1,3	73Ta tantal 181,0 1,5	74W wolfram 183,8 1,7	75Re ren 186,2 1,9	76Os osm 190,2 2,2	77Ir iryd 192,2 2,2	78Pt platyna 195,1 2,2	79Au złoto 197,0 2,4	80Hg rtęć 200,6 1,9	81Tl tal 204,4 1,8	82Pb ołów 207,2 1,8	83Bi bizmut 209,0 1,9	84Po polon 209,0 2,0	85At astat 210,0 2,2	86Rn radon 222,0		
7 87Fr frans 233,0 0,7	88Ra rad 226,0 0,9	‡	104Rf rutherford 267,1	105Db dubn 268,1	106Sg seaborg 271,1	107Bh bohr 272,14	108Hs has 270,1	109Mt meitner 276,2	110Ds darmstadt (281)	111Rg rentgen (282)	112Cn kopernik (285)	113Nh nihon (286)	114Fl flerow (289)	115Mc moskow (290)	116Lv liwermor (293)	117Ts tenes (294)	118Og oganeson (294)		
† Lantanowce			57La lantan 138,9	58Ce cer 140,1	59Pr prazeodym 140,9	60Nd neodym 144,2	61Pm promet 144,9	62Sm samar 150,4	63Eu europ 152,0	64Gd gadolin 157,3	65Tb terb 158,9	66Dy dysproz 162,5	67Ho holm 164,9	68Er erb 167,3	69Tm tul 168,9	70Yb iterb 173,0	71Lu lutet 175,0		
‡ Aktynowce			89Ac aktyn 227,0	90Th tor 232,0	91Pa protaktyn 231,0	92U uran 238,0	93Np neptun 237,1	94Pu pluton 244,1	95Am ameryk 243,1	96Cm kiur 247,1	97Bk berkel 247,1	98Cf kaliforn 251,1	99Es einstein 252,1	100Fm ferm 257,1	101Md mendelew 258,1	102No nobel 259,1	103Lr lorens 262,1		

liczba atomowa

symbol chemiczny pierwiastka

średnia masa atomowa, u

elektroujemność

1H
wodór
1,0
2,2