

Zadania z Matematyki na egzamin w dniu 7 lipca 2010 r.

1. Rozwiązać nierówność: $(x + 1)^2(2 - x)(x + 4) \leq 0$.
(10 punktów)
2. Rzucamy 3 razy symetryczną kostką do gry. Jakie jest prawdopodobieństwo tego, że parzysta liczba oczek wypadnie 2 razy?
(10 punktów)
3. Naszkicować wykres funkcji $f(x) = 2 - ||x - 3| - 1|$.
(15 punktów)
4. Rozwiązać równanie: $12 \sin x - 4 \cos^2 x = 3$.
(20 punktów)
5. Liczby x , 32 , $256x$ są pierwszym, trzecim i piątym wyrazem ciągu geometrycznego o wyrazach dodatnich. Obliczyć sumę pierwszych pięciu wyrazów tego ciągu.
(20 punktów)
6. W równoległoboku $ABCD$ długość boku AB wynosi $3\sqrt{2}$ cm, długość przekątnej BD równa się 5 cm, a kąt A ma miarę 45° . Obliczyć pole równoległoboku i długość przekątnej AC .
(25 punktów)

Zadania z Fizyki na egzamin w dniu 7 lipca 2010 r.

1. Prostokątna płytką spoczywa na płaskim poziomym podłożu. Po nadaniu jej prędkości $v_0 = 6$ m/s przebyła ona drogę $s = 10$ m. Obliczyć współczynnik tarcia f płytki o podłoże. Przyjąć $g = 10$ m/s².
(15 pkt.)
2. Ciało wykonuje drgania harmoniczne o amplitudzie A . Jego energia w skrajnym położeniu wynosi 4 J. Obliczyć energię potencjalną E_p i kinetyczną E_k ciała w położeniu $x = A/2$.
(15 pkt.)
3. Gaz doskonały o temperaturze $t_1 = 227^\circ\text{C}$ poddano izobarycznej przemianie tak, że jego objętość zmalała dwukrotnie. Określić końcową temperaturę t_2 w skali Celsjusza.
(10 pkt.)
4. Czajnik elektryczny o mocy $P = 2$ kW, zawierający 1 litr zimnej wody, był włączony przez czas $t = 2$ min. Obliczyć zmianę ΔT temperatury wody. Ciepło właściwe wody $c = 4200$ J/kg K. Przyjąć, że cała moc prądu jest użyta na ogrzanie wody.
(15 pkt.)

5. Zdolność skupiająca soczewki płasko-wypukłej (o promieniu krzywizny $R = 30$ cm) wynosi 2 dioptrie. Określić współczynnik załamania materiału, z którego sporządzona jest soczewka, oraz prędkość światła w tym materiale. Przyjąć że prędkość światła w powietrzu jest równa jego prędkości w próżni i wynosi c .

(20 pkt.)

6. Energia elektronu na pierwszej orbicie atomu wodoru wynosi E_0 ($E_0 < 0$). Ile wynosi energia elektronu na drugiej orbicie? Jaka długość fali λ powinien mieć foton promieniowania elektromagnetycznego, by w wyniku jego pochłonięcia elektron przeszedł z orbity pierwszej na drugą? Dane są: E_0 , h – stała Plancka, c – prędkość światła w próżni.

(25 pkt.)

ROZWIĄZANIA

$$(1) \quad s = \frac{v_0^2}{2a}, \quad a = fg, \quad f = \frac{v_0^2}{2sg}, \quad f = 0,18.$$

$$(2) \quad E_{pot}(A) = \frac{1}{2}kA^2 = E_{cala} = 4 \text{ J} = \text{const},$$

$$E_{pot}(A/2) = \frac{1}{8}kA^2 = 1 \text{ J},$$

$$E_{kin}(A/2) = E_{cala} - E_{pot}(A/2) = \frac{3}{8}kA^2 = 3 \text{ J}.$$

$$(3) \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, \quad T_2 = \frac{1}{2}T_1,$$

$$(273 + t_2) = \frac{1}{2}(273 + 227), \quad t_2 = -23^\circ\text{C}.$$

$$(4) \quad Pt = mc\Delta T, \quad \Delta T = \frac{Pt}{mc}, \quad \Delta T \approx 57^\circ\text{C}.$$

(Uwaga. W zadaniu istotna jest odpowiednia zmiana jednostek oraz zauważenie, że litr wody ma masę 1 kg).

$$(5) \quad D = \frac{1}{f} = (n-1) \frac{1}{R},$$

$$n = 1 + DR, \quad n = 1,6.$$

(Uwaga na jednostki)

$$v = \frac{c}{n}, \quad v = 0,625 c.$$

$$(6) \quad E_n = \frac{a}{n^2} \quad (n - \text{numer orbity, } a - \text{ pewna stała } < 0).$$

$$E_1 = a, \quad E_2 = \frac{a}{4},$$

$$E_2 - E_1 = -\frac{3}{4}a = \frac{hc}{\lambda},$$

$$\lambda = \frac{4hc}{-3a} = \frac{4hc}{3|a|}.$$

Zadania z Chemii na egzamin w dniu 7 lipca 2010 r.

1. Zmieszano 100 cm³ 1 molowego roztworu NaOH i 100 cm³ 0,4 molowego roztworu kwasu siarkowego (VI) (H₂SO₄). Podaj równanie przebiegającej reakcji, a następnie oblicz pH otrzymanego roztworu.

(15 punktów)

2. Uzupełnij i zbilansuj równania następujących reakcji chemicznych:

- NaOH + CO₂ → ? + ?
- Na + H₂O → ? + ?
- Cu + HNO₃ → NO + ? + ?
- Fe + H₂SO₄ → ? + ?
- S + O₂ → ?
- Zn + CuSO₄ → ? + ?
- CaCO₃ + HCl → ? + ? + ?
- Na₂SO₄ + Ba(NO₃)₂ → ? + ?

Wskaż, które reakcje są reakcjami kwasowo – zasadowymi, a które redukcji i utlenienia.

(15 punktów)

3. Z pośród podanych niżej drobin wybierz te, z których w wyniku rozkładu termicznego (pod wpływem ogrzewania) wydziela się jako produkt gazowy jedynie tlen. Dla tych drobin podaj

zbilansowane równania przebiegających reakcji, a następnie oblicz, jaka objętość gazowego tlenu (mierzona w warunkach normalnych) wydzieli się w trakcie rozkładu termicznego 0,25 mola jednego z nich:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; BaSO_4 ; KMnO_4 ; KCl ; Fe_2S_3 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$; HgO ; $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$; KClO_3 .

(20 punktów)

4. Podaj jakie alkeny powstaną w wyniku eliminacji bromowodoru z 3-bromopentanu. Jaki rodzaj izomerii występuje w tych produktach.

(15 punktów)

5. Podaj równania reakcji w wyniku których można otrzymać octan etylu z etylenu. Podaj nazwy typów zachodzących reakcji.

(15 punktów)

6. Przedstaw wzorami strukturalnymi następujące typy związków (zawierających nie więcej niż trzy atomy węgla w cząsteczce):

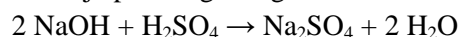
a. amina trzeciorzędowa; b. keton; c. alkin; d. drugorzędowa bromopochodna;
e. aldehyd.

(20 punktów)

Uwaga: Przy rozwiązywaniu należy przyjąć objętość molową gazu równą $22,4 \text{ dm}^3$

Odpowiedzi i wskazówki rozwiązań.

1. Reakcja przebiegnie zgodnie z równaniem:



Z równania wynika, że z 1 molem kwasu siarkowego (VI) reagują 2 mole wodorotlenku sodu.

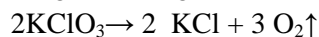
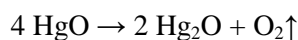
100 cm^3 1 molowego roztworu NaOH zawiera 0,1 mola NaOH, natomiast 100 cm^3 0,4 molowego roztworu H_2SO_4 zawiera 0,04 mola kwasu siarkowego (VI). Łatwo można obliczyć, że z 0,04 molami kwasu siarkowego przereaguje 0,08 mola wodorotlenku sodu, a w roztworze pozostanie nieprzereagowane $0,1 - 0,08 = 0,02$ mola NaOH. Końcowa objętość roztworu wynosi 200 cm^3 ($0,2 \text{ dm}^3$). W tej objętości znajduje się 0,02 mola NaOH, czyli stężenie molowe tego roztworu wynosi $c = 0,02/0,2 = 0,1$

A zatem pH tego roztworu wynosi $14 - (-\lg 0,1) = 13$

- 2.

- | | |
|---|-------------------------------|
| a. $2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | reakcja kwasowo - zasadowa |
| b. $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2 \uparrow$ | reakcja redukcji i utlenienia |
| c. $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ | reakcja redukcji i utlenienia |
| d. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ | reakcja redukcji i utlenienia |
| e. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ | reakcja redukcji i utlenienia |
| f. $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ | reakcja redukcji i utlenienia |
| g. $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} +$ | reakcja kwasowo - zasadowa |
| h. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2 \text{NaNO}_3$ | |

3. Gazowy tlen wydzieli się w wyniku rozkładu termicznego manganianu (VII) potasu (KMnO_4), tlenku rtęci (II) (HgO), oraz chloranu (V) potasu (KClO_3) a przebiegające reakcje opisują następujące równania:



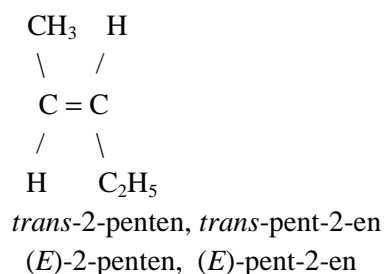
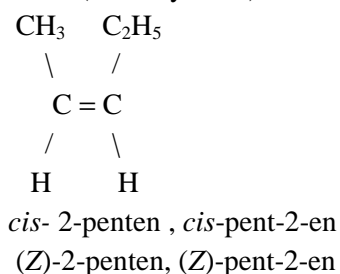
Z 0,25 mola manganianu (VII) potasu otrzymamy 0,125 mola gazowego tlenu, który zajmie w warunkach normalnych objętość równą $V = 22,4 \cdot 0,125 = 2,8 \text{ dm}^3$.

Z 0,25 mola tlenku rtęci (II) otrzymamy $0,25/4 = 0,0625$ mola gazowego tlenu który zajmie objętość równą $V = 22,4 \cdot 0,0625 = 1,4 \text{ dm}^3$

Z 0,25 mola chloranu (V) potasu otrzymamy $0,25 \cdot 3/2 = 0,375$ mola gazowego tlenu, który zajmie objętość równą $V = 22,4 \cdot 0,375 = 8,4 \text{ dm}^3$.

4. Powstaje 2-penten w postaci dwóch izomerów geometrycznych: *cis* i *trans*

(izomery *Z* i *E*)



5. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ alkohol etylowy, reakcja addycji (przyłączenia)
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4/\text{temp.} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ kwas octowy, reakcja utleniania
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ octan etylu, reakcja estryfikacji
6. a. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ trimetyloamina,
 b. CH_3COCH_3 aceton, propanon,
 c. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ propyn, metyloacetylen,
 d. $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 2-bromopropan, (bromek izopropylu)
 e. HCHO metanal, aldehyd mrówkowy,
 CH_3CHO etanal, aldehyd octowy,
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ propanal, aldehyd propionowy.