

Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny

Polskie Towarzystwo Chemiczne

Gliwice, 19 marca 2005

Numer startowy:

Nazwisko
Imię
Szkoła (pełna nazwa, miejscowość, adres, telefon, e-mail):
Klasa Liczba punktów
Imię i nazwisko nauczyciela

Tabela liczby punktów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma

XIII Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich

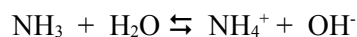
Część pisemna

Uwaga ! Zadania nr 1, 4 i 9 należy rozwiązać na formularzu konkursowym. W razie braku rozwiązania jakiegoś zadania, prosimy wpisać „0” w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się pod nagłówkiem formularza. Przy rozwiązywaniu zadań można korzystać z układu okresowego i z notatek z wykładu. Masy atomowe pierwiastków powinny być użyte z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz **150** minut i możesz w tym czasie zdobyć **90** punktów.

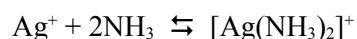
Treści zadań

1. Grafit jest w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem normalnym najtrwalszą odmianą alotropową węgla. Czy zatem warto lokować swoje kapitały w brylanty (oszlifowane diamenty) skoro i tak nieuchronnie przekształcą się w nieciekawy i tani grafit? Odpowiedź uzasadnij „chemicznie” (tylko takie odpowiedzi będą punktowane) i **wpisz ją poniżej. 4 Punkty**

2. Jeden z najbardziej rozpowszechnionych metali tworzy węglan MCO_3 , w którym zawartość węgla wynosi 12,0%. Przeprowadzono do roztworu 5,247 g borku tego metalu (M_xB_y) i z 1/5 części tego roztworu otrzymano 1,001 g MCO_3 . Co to za metal? Wyprowadź najprostszy wzór borku tego metalu. $A_B = 10,81$ u; $A_O = 16,00$ u; $A_C = 12,01$ u. **9 Punktów**
3. Pewne izomeryczne związki o wzorze sumarycznym $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ spalane w tlenie dają dwutlenek węgla i parę wodną. Stechiometryczny stosunek objętości substratów i produktów tej reakcji w temperaturze 120°C wynosi: $V_{\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z} : V_{\text{O}_2} : V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 9 : 6 : 8$. Jakie to związki? Narysuj ich wzory strukturalne i podaj ich nazwy. Jeden z nich jest gazem w temperaturze pokojowej. Podaj który i uzasadnij dlaczego? **10 Punktów**
4. W następujących reakcjach chemicznych wskaż substancje, które są kwasami, a które zasadami. **Nad kwasem wpisz (k) a nad zasadą (z)**. Podaj także, którą teorią kwasów i zasad się posłużyłeś (**wpisz jej nazwę na formularzu**):



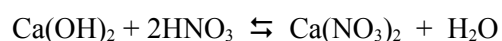
teoria:



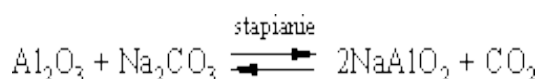
teoria:



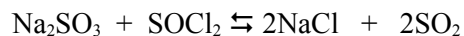
teoria:



teoria:

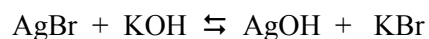


teoria:



teoria:

W którą stronę będzie przebiegała poniższa reakcja i dlaczego (**podkreśl właściwą odpowiedź**):



w lewo

w prawo

Uzasadnienie (**wpisz w tym miejscu**):

14 Punktów

5. Pewien metal (A) wydzielono z blendy smolistej, a więc z wydobytych z kopalni skał, które zawierały wcześniej uran. Metal (A) ulega rozpadowi z wydzieleniem gazów (B) i (C), a jego ilość po około 1600 latach zmniejsza się o połowę. Sam metal (A) i jego związki są bardzo szkodliwe, a w ciemności świecą. Powstający gaz (B), mimo iż nie jest reaktywny chemicznie, w większych ilościach jest również bardzo szkodliwy. Gaz (B) jest obecny w piwnicach domów, jaskiniach i kopalniach – na szczęście w bardzo niewielkich ilościach. Wykazano również, że bardzo niewielkie ilości gazu (B) lub metalu (A) pozytywnie wpływają na nasze zdrowie i samopoczucie.

Zidentyfikuj metal (A) oraz gazy (B) i (C). Swoją odpowiedź uzasadnij **(4 punkty)**. Zapisz przemianę metalu (A) w gazy (B) i (C) **(3 punkty)**. **Suma 7 punktów**

6. Podczas elektrochemicznego polerowania drutu stalowego, podłączonego do dodatniego bieguna źródła prądu, żelazo z powierzchni drutu przechodzi do roztworu w postaci jonów Fe^{2+} . Zanurzony w elektrolicie odcinek drutu ma długość $L = 50 \text{ cm}$. Natężenie prądu wynosi $I = 1,00 \text{ A}$. W wyniku polerowania średnica drutu zmniejsza się z $d_0 = 0,20 \text{ mm}$ do $d_1 = 0,18 \text{ mm}$. Jak długo trzeba prowadzić proces elektrolizy?

W obliczeniach stal należy traktować jak czyste żelazo. Gęstość stali $\gamma = 7,87 \text{ g/cm}^3$. $A_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ u}$. Ładunek elektryczny 1 mola elektronów lub jonów jednowartościowych (zwany stałą Faradaya) $F = 96485 \text{ C/mol}$. **9 Punktów**

7. Poniższe problemy, z pozoru dość odległe od siebie, mogą być rozwiązane w oparciu o pewną ogólną zasadę fizykochemii. Sformułuj tę zasadę **(3 punkty)** i wykorzystaj do znalezienia odpowiedzi na pytania. Każdą odpowiedź uzasadnij.

7.1. Rozpuszczalność pewnej substancji rośnie ze wzrostem temperatury. Czy na tej podstawie można stwierdzić, jaki jest efekt cieplny procesu rozpuszczania tej substancji, egzotermiczny czy endotermiczny? **(2 punkty)**

7.2. Reakcja zobojętnienia jest reakcją egzotermiczną. Czy pH czystej wody w temperaturze 80°C jest a) mniejsze od 7, b) równe 7, c) większe od 7? **(3 punkty)**

7.3. Dwa roztwory tej samej substancji o różnych stężeniach rozdziela przegroda półprzepuszczalna, przez którą mogą przenikać tylko cząsteczki rozpuszczalnika. Samorzutnie woda przenika z roztworu rozcieńczonego do stężonego, co prowadzi do wyrównania stężeń. Czy można odwrócić kierunek przenikania wody przez przeponę, tak aby roztwór stężony zateżał się jeszcze bardziej? **(4 punkty)**. **Suma 12 punktów**

8. Do reaktora o objętości 1 dm^3 wprowadzono $0,03$ mola cząsteczek jodu oraz $0,035$ mola cząsteczek wodoru. Reaktor podgrzano do temperatury 450°C . W uzyskanej mieszaninie gazów zaszła reakcja odwracalna $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$. Gdy $5/6$ początkowej ilości jodu przereagowało, ustaliła się równowaga. Następnie mieszaninę podgrzano do temperatury 1050°C , w której stała równowagi tej reakcji jest $2,5$ razy mniejsza niż w 450°C . Zakładając, że jest to jedyna reakcja w tym układzie, oblicz stężenia wszystkich reagentów w mieszaninie po ustaleniu się równowagi w temperaturze 1050°C . **9 Punktów**
9. Skonstruuj cząsteczki związków organicznych składające się wyłącznie z dwóch atomów węgla, dwóch atomów tlenu i nie mniej niż czterech atomów wodoru. Narysuj wzory strukturalne tych związków – **wpisz je poniżej**. Wystarczy, by wzory były formalnie poprawne – nie musisz rozstrzygać, czy dany związek istnieje, czy też nie. **16 Punktów**