



INFORMATOR o egzaminie maturalnym z chemii

od roku szkolnego 2022/2023

**Dodatkowe zadania egzaminacyjne
w języku obcym nowożytnym:**

angielskim
francuskim
hiszpańskim
niemieckim
rosyjskim
włoskim



Zespół redakcyjny:

dr hab. Izabela Czeluśniak
Aleksandra Grabowska (CKE)
dr Michał Kobyłka (OKE Wrocław)
dr hab. Andrzej Kowalczyk (język angielski)
Katarzyna Gańko (język francuski) (CKE)
Krystyna Łapieńska-Rey (język hiszpański) (CKE)
Anna Łochowska (język hiszpański) (CKE)
Marek Spławiński (język niemiecki) (CKE)
dr Yuliya Khadyniuk (język rosyjski) (CKE)
Dorota Mierzejewska (język włoski) (CKE)
dr Wioletta Kozak (CKE)

Recenzenci:

dr hab. Maciej Dranka, prof. PW
dr Takao Ishikawa (język angielski) (CKE)
Michel Tekoutcheff (język francuski)
David Vargas Vargas (język hiszpański)
dr Christine Biermann (język niemiecki)
Basov Siarhei (język rosyjski)
Jaqueline S. Araujo Badaro (język włoski)

Informator został opracowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi.

Centralna Komisja Egzaminacyjna
ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 22 536 65 00
sekretariat@cke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Gdańsku
ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk
tel. 58 320 55 90
komisja@oke.gda.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Jaworznie
ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno
tel. 32 616 33 99
oke@oke.jaworzno.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Krakowie
os. Szkolne 37, 31-978 Kraków
tel. 12 683 21 99
oke@oke.krakow.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Łomży
al. Legionów 9, 18-400 Łomża
tel. 86 473 71 20
sekretariat@oke.lomza.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Łodzi
ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź
tel. 42 634 91 33
sekretariat@lodz.oke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Poznaniu
ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań
tel. 61 854 01 60
sekretariat@oke.poznan.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
w Warszawie
pl. Europejski 3, 00-844 Warszawa
tel. 22 457 03 35
info@oke.waw.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna
we Wrocławiu
ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław
tel. 71 785 18 94
sekretariat@oke.wroc.pl

Spis treści

1.	Opis egzaminu maturalnego z chemii – dodatkowe zadania egzaminacyjne w języku obcym nowożytnym	5
	Wstęp	5
	Zadania na egzaminie	5
	Opis zestawu dodatkowych zadań egzaminacyjnych w języku obcym nowożytnym	7
	Zasady oceniania	7
	Materiały i przybory pomocnicze	9
2.	Przykładowe zestawy dodatkowych zadań egzaminacyjnych w języku obcym nowożytnym	11
	Zestaw dodatkowych zadań w języku angielskim	15
	Zestaw dodatkowych zadań w języku francuskim	33
	Zestaw dodatkowych zadań w języku hiszpańskim	51
	Zestaw dodatkowych zadań w języku niemieckim	69
	Zestaw dodatkowych zadań w języku rosyjskim	87
	Zestaw dodatkowych zadań w języku włoskim	105
3.	Zasady oceniania rozwiązań zadań	123

1.

Opis egzaminu maturalnego z chemii – dodatkowe zadania egzaminacyjne w języku obcym nowożytnym

WSTĘP

Chemia jest jednym z przedmiotów do wyboru na egzaminie maturalnym. Każdy maturzysta może przystąpić do egzaminu maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym jako przedmiotu dodatkowego. Natomiast absolwent szkoły lub oddziału dwujęzycznego na egzaminie maturalnym z przedmiotu chemia, nauczanego w języku w obcym będącym drugim językiem nauczania, zdawanego jako przedmiot dodatkowy, rozwiązuje w języku polskim zadania egzaminacyjne przygotowane dla absolwentów zdających egzamin maturalny w języku polskim oraz może rozwiązać w języku obcym nowożytnym (będącym drugim językiem nauczania) dodatkowe zadania egzaminacyjne przygotowane w tym języku.

Dodatkowe zadania egzaminacyjne w języku obcym nowożytnym obejmują wymagania określone w [podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły ponadpodstawowej¹](#) w zakresie rozszerzonym, obejmującym także zakres podstawowy.

Informator o egzaminie maturalnym z chemii dla zdających egzamin maturalny w języku polskim jest dostępny [tutaj](#).

Niniejszy *Informator* prezentuje przykładowy zestaw z dodatkowymi zadaniami egzaminacyjnymi w języku obcym nowożytnym wraz z zasadami oceniania rozwiązań zadań. Do każdego zadania dodano wykaz wymagań ogólnych i szczegółowych z podstawy programowej kształcenia ogólnego. Zadania w przykładowym zestawie nie ilustrują wszystkich wymagań z zakresu chemii określonych w podstawie programowej, nie wyczerpują również wszystkich typów zadań, które mogą wystąpić w zestawie dodatkowych zadań egzaminacyjnych.

ZADANIA NA EGZAMINIE

W zestawie dodatkowych zadań egzaminacyjnych znajdują się zarówno zadania zamknięte, jak i otwarte.

Zadania zamknięte to takie, w których zdający wybiera odpowiedź spośród podanych. Wśród zadań zamkniętych znajdują się m.in.:

- zadania wyboru wielokrotnego
- zadania typu prawda-fałsz
- zadania na dobieranie.

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2018 r. poz. 467, z późn. zm.).

Zadania otwarte to takie, w których zdający samodzielnie formułuje odpowiedź. Wśród zadań otwartych znajdują się m.in.:

- zadania z luką, wymagające uzupełnienia zdania bądź krótkiego tekstu jednym lub kilkoma wyrazami, symbolami, wzorami, liczbami;
- zadania krótkiej odpowiedzi, wymagające stworzenia wypowiedzi zwartej, w tym zadania sprawdzające umiejętność zapisywania równania reakcji, tworzenia nazwy systematycznej lub wzoru substancji chemicznej, podawania oceny bądź rozstrzygnięcia, formułowania krótkiego uzasadnienia czy wyjaśnienia;
- zadanie rozszerzonej odpowiedzi, wymagające przedstawienia toku rozumowania prowadzącego do rozwiązania problemu, np. obliczeniowego lub doświadczalnego.

Przedstawione przez zdającego rozwiązanie zadania otwartego, w którym zdający m.in. oblicza, wyprowadza, wykazuje, uzasadnia, musi prezentować pełny tok rozumowania, uwzględniać warunki zadania, a także odwoływać się do praw i zależności fizycznych oraz matematycznych. Oznaczenia stosowane w rozwiązaniu przez zdającego muszą jednoznacznie umożliwiać identyfikację wielkości fizycznych opisanych w treści zadania i polecenia.

W zadaniach egzaminacyjnych szczególny nacisk zostanie położony na sprawdzanie umiejętności związanych z:

- rozumowaniem, argumentowaniem, wnioskowaniem i formułowaniem opinii;
- zastosowaniem do rozwiązywania problemów informacji zawartych w różnorodnych materiałach źródłowych, w tym barwnych ilustracji, zamieszczonych w arkuszu;
- oceną wiarygodności przedstawionych danych lub otrzymanych wyników;
- projektowaniem doświadczeń chemicznych oraz interpretacją ich wyników;
- konstruowaniem wykresów, tabel, schematów;
- zasadami bezpiecznego posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, odczynnikami chemicznymi i wykonywania doświadczeń chemicznych;
- ochroną środowiska;
- zastosowaniem narzędzi matematycznych do opisu i analizy zjawisk i procesów.

Zadania egzaminacyjne będą dotyczyły następujących obszarów tematycznych chemii (w nawiasach zapisano numery treści nauczania podstawy programowej):

- budowa materii (I, II, III)
- chemia fizyczna (IV)
- elektrochemia (VIII, IX)
- chemia nieorganiczna (VII, X)
- równowagi w roztworach wodnych (V, VI)
- chemia organiczna (XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX)
- chemia praktyczna (XI, XXI, XXII).

OPIS ZESTAWU DODATKOWYCH ZADAŃ EGZAMINACYJNYCH W JĘZYKU OBCYM NOWOŻYTNYM

Egzamin maturalny z chemii w języku polskim trwa 180 minut², natomiast czas przeznaczony na rozwiązanie dodatkowych zadań w języku obcym wynosi 80 minut². Zestaw dodatkowych zadań w języku obcym rozwiązuje się w terminie określonym w *Komunikacie dyrektora CKE w sprawie harmonogramu przeprowadzania egzaminu maturalnego* w danym roku szkolnym.

W zestawie dodatkowych zadań egzaminacyjnych znajdzie się od 15 do 20 zadań. Łączna liczba punktów, jakie można uzyskać za prawidłowe rozwiązanie wszystkich zadań, jest równa 25.

W zestawie dodatkowych zadań egzaminacyjnych będą występowały wiązki zadań lub pojedyncze zadania. Wiazka zadań to grupa kilku zadań występujących we wspólnym kontekście tematycznym, którym jest np. opis lub ilustracja przeprowadzonego doświadczenia, dane fizykochemiczne, tekst itp. Każde z zadań wiązki będzie można rozwiązać niezależnie od rozwiązania innych zadań w danej wiązce. Wiazka zadań może się składać zarówno z zadań zamkniętych, jak i z zadań otwartych.

ZASADY OCENIANIA

Ogólne zasady oceniania

W zasadach oceniania zawarto przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Te rozwiązania określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (spośród których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu zagadnienia, którego dotyczy zadanie, i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za taką odpowiedź zdający również nie otrzymuje punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie, opis zmian możliwych do zaobserwowania w czasie doświadczenia, oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz spójność, logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktu

² Czas trwania egzaminu może zostać wydłużony w przypadku zdających ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym niepełnosprawnych, oraz w przypadku cudzoziemców. Szczegóły są określone w *Komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w sprawie szczegółowych sposobów dostosowania warunków i form przeprowadzania egzaminu maturalnego* w danym roku szkolnym.

(np. jeżeli zdający zamiast nazwy podmiotu stosuje zaimek, może uzyskać ocenę pozytywną tylko wtedy, gdy zaimek ten jednoznacznie odnosi się do właściwego podmiotu).

- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru, każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędów. Oznacza to, że np. podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale napisanie (lub przepisanie z treści zadania) błędnego wzoru lub nazwy – nawet jeżeli była podana w treści zadania – skutkuje utratą punktu.
- Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie ...*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku. Za zapis równania reakcji ze współczynnikami ułamkowymi albo będącymi wielokrotnością współczynników najprostszych zdający nie traci punktu, o ile ten zapis spełnia warunki zadania. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), zdający nie uzyskuje oceny pozytywnej.

Notacja chemiczna:

- We wszystkich typach wzorów chemicznych wymagających przedstawienia struktury cząsteczki substancji nieorganicznej lub organicznej (wzory strukturalne, szkieletowe, półstrukturalne, grupowe, uproszczone) oceniania jest poprawność wynikającej z ich zapisu wiązalności atomów oraz poprawność przedstawionej sekwencji atomów lub grup atomów. Wzory zapisane w sposób ignorujący wiązalność atomów (np. podstawnik obecny w cząsteczce związku organicznego łączący się wiązaniem z atomem wodoru zamiast z atomem węgla, z którym ten atom wodoru jest związany) oceniane są negatywnie.
- We wzorze strukturalnym należy zapisać symbole wszystkich atomów tworzących cząsteczkę i zaznaczyć kreską wszystkie wiązania występujące w cząsteczce z uwzględnieniem ich krotności. We wzorze strukturalnym nie wymaga się odwzorowania kształtu cząsteczki, czyli zachowania właściwych kątów między wiązaniami.
- Wzór szkieletowy związku organicznego jest odzwierciedleniem kształtu łańcucha węglowego. Nie zapisuje się w nim symboli atomów węgla i połączonych z nimi atomów wodoru, ale w postaci łamanej rysuje się szkielet węglowy, zaznaczając wiązania wielokrotne występujące w cząsteczce, i zapisuje się wzory grup funkcyjnych oraz symbole podstawników (atomów) innych niż wodór.
- Wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku organicznego zawiera informację, jakie grupy i w jakiej sekwencji tworzą cząsteczkę tego związku. W takim wzorze dopuszcza się niezaznaczenie pojedynczego wiązania C–C i C–H oraz sumaryczny zapis wzoru grupy etylowej C₂H₅– zamiast CH₃–CH₂–. Dopuszcza się także każdy sumaryczny zapis wzoru grupy funkcyjnej, o ile jest jednoznaczny i nie sugeruje istnienia wiązania między niewłaściwymi atomami (np. nie dopuszcza się dla grupy hydroksylowej zapisu –HO zamiast poprawnego –OH, a dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO). Ponadto dopuszcza się zapisy: CH₃– zamiast H₃C–, NH₂– zamiast H₂N–.

- We wzorach elektronowych elektrony mogą być przedstawiane w formie kropek, a pary elektronowe – również w formie kresek.
- Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Za napisanie wzorów elektronowych zamiast wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „ $\rightleftharpoons$ ” nie powoduje utraty punktów.
- W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „ $\rightleftharpoons$ ”, użyty zamiast zapisu „ $\rightarrow$ ”, powoduje utratę punktów.

Zadania zamknięte i zadania otwarte krótkiej odpowiedzi

Zadanie zamknięte i zadanie otwarte krótkiej odpowiedzi są oceniane – w zależności od maksymalnej liczby punktów, jaką można uzyskać za rozwiązanie danego zadania – zgodnie z poniższymi zasadami:

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

ALBO

2 pkt – odpowiedź całkowicie poprawna.

1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie doświadczalne

W rozwiązaniach zadań doświadczalnych, w których zdający projektuje doświadczenie, należy wybrać oraz zaznaczyć właściwy odczynnik lub odczynniki z zaproponowanego zestawu, a następnie wykonać kolejne części polecenia, np. sformułować spostrzeżenia i wnioski lub napisać równania reakcji. Błędny wybór lub brak wyboru odczynników skutkuje utratą punktów nie tylko za tę czynnością, lecz także za odpowiedzi będące konsekwencją błędnego projektu doświadczenia albo jego braku.

Zadanie obliczeniowe

W rozwiązaniach zadań obliczeniowych są oceniane: metoda (przedstawiony tok rozumowania poprawnie wiążący wielkości dane z wielkością szukaną), wykonanie obliczeń i podanie wyniku z właściwą jednostką i odpowiednią dokładnością:

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów obliczeniowych lub podanie wyniku z błędną jednostką, lub z błędną dokładnością.

0 pkt – zastosowanie niepoprawnej metody albo brak rozwiązania.

Poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane pozytywnie tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązywania. Oznacza to, że ocenę pozytywną zdający uzyskuje tylko za taką odpowiedź, na podstawie której można ocenić poprawność jego toku rozumowania. Nieprzedstawienie toku rozumowania skutkuje utratą punktów nawet wtedy, gdy zdający podał poprawne wyniki pośrednie i wynik końcowy. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostki lub z niepoprawnym jej zapisem jest traktowany jako wynik błędny.

- Za rozwiązanie niedokończone, czyli takie, w którym nie przedstawiono związku między wielkościami danymi a wielkością szukaną, zdający uzyskuje 0 punktów.
- Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
- Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, a zwłaszcza nie powoduje jego uproszczenia.
- Za rozwiązanie, w którym popełniono błędy obliczeniowe, które w konsekwencji prowadzą do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
- Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
- Wynik liczbowy wielkości mianowanej należy wyrazić w takiej jednostce, jaka jest określona w poleceniu. Jeżeli w poleceniu nie jest sformułowany taki warunek, należy stosować jednostki układu SI lub jednostki zwyczajowo stosowane w polskiej literaturze, np. stężenie molowe roztworu wyraża się w jednostce $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a masę molową – w jednostce $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- W polskiej literaturze wielkości fizyczne zwyczajowo podawane są z trzema cyframi znaczącymi, co oznacza, że w notacji wykładniczej przyjmują postać: $j,ds \cdot 10^n$ (j oznacza jedność, d – części dziesiąte, s – części setne), np. stała Avogadra $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ cząstek $\cdot \text{mol}^{-1}$, a objętość molowa gazu w warunkach normalnych $V_{\text{mol}} = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 2,24 \cdot 10^1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. O ile nie precyzuje tego polecenie, wyniki pośrednie nie powinny być przybliżane bardziej niż do trzech cyfr znaczących, a wynik końcowy powinien być podany z trzema cyframi znaczącymi.

MATERIAŁY I PRZYBORY POMOCNICZE NA EGZAMINIE Z CHEMII

Przybory pomocnicze, z których mogą korzystać zdający na egzaminie maturalnym z chemii (w języku polskim oraz w języku obcym nowożytnym), to:

- linijka
- kalkulator naukowy
- *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.*

Ponadto do arkusza z dodatkowymi zadaniami w języku obcym dołączony będzie układ okresowy pierwiastków chemicznych zawierający nazwy pierwiastków w tym języku.

Szczegółowe informacje dotyczące materiałów i przyborów pomocniczych, z których mogą korzystać zdający na egzaminie maturalnym (w tym osoby, którym dostosowano warunki przeprowadzenia egzaminu), będą ogłaszane w komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej.

2.

Przykładowe zestawy dodatkowych zadań egzaminacyjnych w języku obcym nowożytnym

W *Informatorze* zamieszczono przykładowe zestawy dodatkowych zadań w języku obcym nowożytnym. Zestawy z dodatkowymi zadaniami przedstawiono kolejno w następujących językach:

- angielskim
- francuskim
- hiszpańskim
- niemieckim
- rosyjskim
- włoskim.

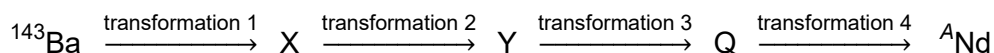
Przy każdym zadaniu w zestawie – po numerze zadania – podano liczbę punktów możliwych do uzyskania za jego rozwiązanie.

Do zestawu zadań w danym języku obcym dołączony jest układ okresowy pierwiastków chemicznych zawierający nazwy pierwiastków w tym języku.

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU ANGIELSKIM

Task 1. (0–1)

One of the products of the fission of the uranium nucleus is a barium isotope, ^{143}Ba . As a result of four successive radioactive transformations of the same type – initiated by ^{143}Ba – a neodymium isotope is formed, with 83 neutrons in its nucleus. That sequence of transformations is shown in the diagram below:



Source: L. Kolditz (ed.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Write the value of the mass number A of the neodymium isotope described above.
Write the type of transformations (α or β^-) as a result of which this neodymium isotope is produced from the isotope ^{143}Ba .

Mass number A of the neodymium isotope:

Type of radioactive transformations:

Task 2.

The table below summarises the selected properties of three substances (a metal, an inorganic salt, and an organic compound) marked with numbers I, II, and III, respectively. Under normal conditions the substances are solids.

Property	I	II	III
melting point under a pressure of 1013 hPa	55 °C	802 °C	1085 °C
boiling point under a pressure of 1013 hPa	163 °C	1413 °C	2560 °C
water solubility at a temperature of 20 °C	16 g in 100 g of H_2O	36 g in 100 g of H_2O	insoluble
electrical conductivity in a solid	non-conductive	non-conductive	conductive
electrical conductivity in a water solution	non-conductive	conductive	—

Source: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Task 2.1. (0–1)

Decide whether the following sentences are true (T) or false (F). Mark the appropriate letter.

1.	In water, substances I and II undergo ionic dissociation.	T	F
2.	In a solid, substance I forms molecular crystals, while substance II forms ionic crystals.	T	F

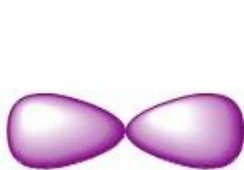
Task 2.2. (0–1)

Name the type of bond between the atoms in substance III.

.....

Task 3. (0–1)

The diagram shows three models, marked with letters A–C, of the spatial distribution of hybrid orbitals formed by mixing valence orbitals s and p of the central atom in different molecules.



A



B



C

Complete the table below. Write which model (A, B or C) corresponds with the spatial distribution of the hybrid orbitals of the central atom in H_2O and BF_3 molecules, and what type of hybridisation (sp , sp^2 , sp^3) can be assigned to the valence orbitals of the central atom in these molecules.

Molecule	Model letter	Hybridisation type
H_2O		sp^3
BF_3		

Task 4. (0–1)

Complete the sentences below. Choose and underline the correct answer in each bracket.

In the ammonium cation NH_4^+ the nitrogen atom forms four equivalent (ionic / non-polar covalent / polar covalent) bonds. This cation is formed when the H^+ ion binds to the ammonia molecule, and the nitrogen atom acts as an electron-pair (acceptor / donor) in the reaction. The hydrogen cation forms with the nitrogen atom the so-called (coordinate / hydrogen) bond.

Task 5. (0–1)

The process in which a chemically active substance in a given environment creates a protective coating on its surface – as a result of the chemical reaction of this substance with the environment – has found practical application in the transport of concentrated nitric(V) acid. The acid is transported in cisterns made of a certain metal which reacts with this acid and forms an oxide layer – a protective barrier that prevents further reaction but does not affect the physical or chemical properties of the acid.

Source: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 and www.lag.eu.



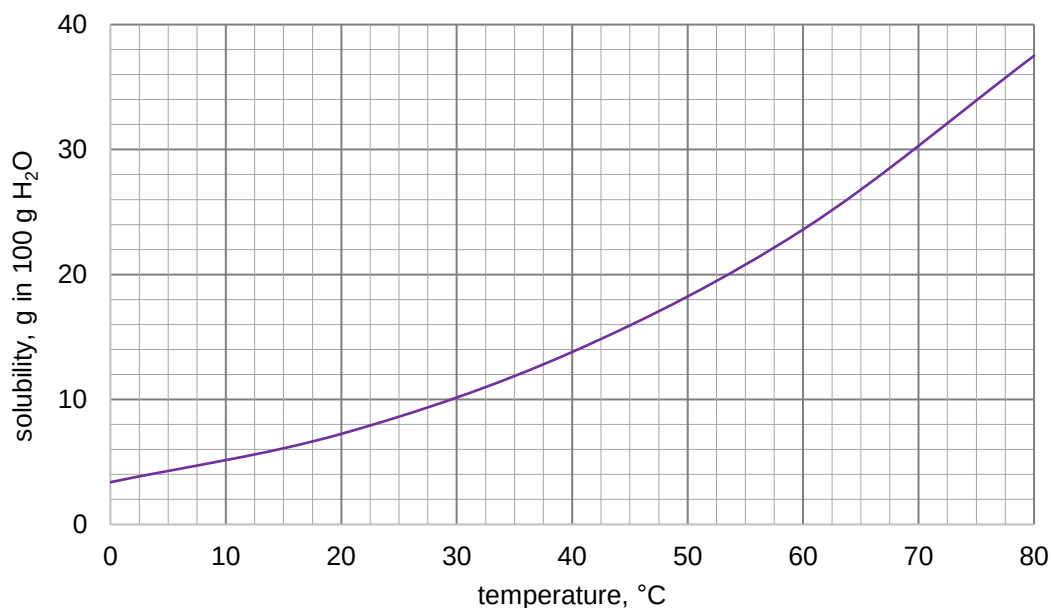
Complete the sentences below. Write the molecular formula for the product of the reaction of the metal with concentrated nitric(V) acid. Give the name of the process described in the introductory information.

The metal of which the cisterns are made is resistant to concentrated nitric(V) acid owing to the formation, on the metal surface, of a thin layer of a compound with the formula

This process is called

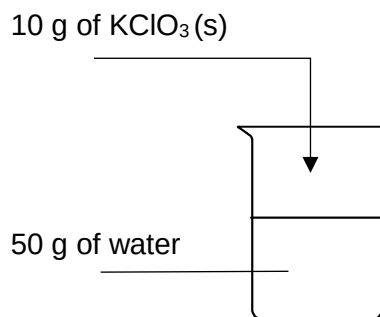
Task 6. (0–1)

The graph shows the solubility of potassium chlorate(V) in water in the temperature range of 0 °C – 80 °C.



Source: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

An experiment was conducted, as shown in the diagram below.



The contents of the beaker were then heated to a temperature of 45 °C.

Determine whether the salt in the beaker was completely dissolved after heating and a homogeneous solution was obtained. Give the reasoning behind your answer.

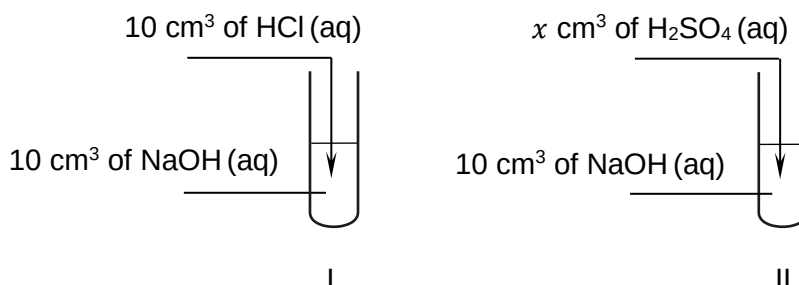
Decision:

Reasoning:

.....

Task 7.

In order to conduct an experiment, aqueous solutions of substances with the formulas: HCl , H_2SO_4 , and NaOH were prepared. The molar concentrations of the solutions were identical: $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. In the experiment, 10 cm^3 of NaOH and HCl solutions and a certain volume x of H_2SO_4 solution were used, as shown in the diagram below:



Task 7.1. (0–1)

After mixing the reagents, a few drops of Congo red solution were added to test tube I.

State the colour of the contents of test tube I after adding the indicator solution.

.....

Task 7.2. (0–1)

After mixing the reagents, a few drops of alcoholic phenolphthalein solution were added to test tube II. The photograph shows the appearance of the contents of this test tube after adding the indicator.



Decide whether the sulphuric(VI) acid solution added to test tube II could have a volume of 10 cm^3 . Give the reasoning behind your answer.

Decision:

Reasoning:

.....

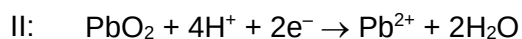
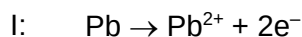
.....

Task 8. (0–1)

During the operation (discharging) of the lead-acid battery a reaction described by the following equation takes place:



The battery is a galvanic cell, and during its discharge, on its electrodes, made of the material which takes part in electrode reactions, the processes marked with numbers I and II take place:



Source: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Complete the diagram so that it is the diagram of the galvanic cell described above. Fill in the gaps with the formulas of the substances that make up the electrodes (anode and cathode) in this cell.

(-): | H_2SO_4 | :(+)

Task 9.

Aqueous solutions of potassium manganate(VII) are not very stable because of a decomposition reaction of this substance with water, as in the following diagram:

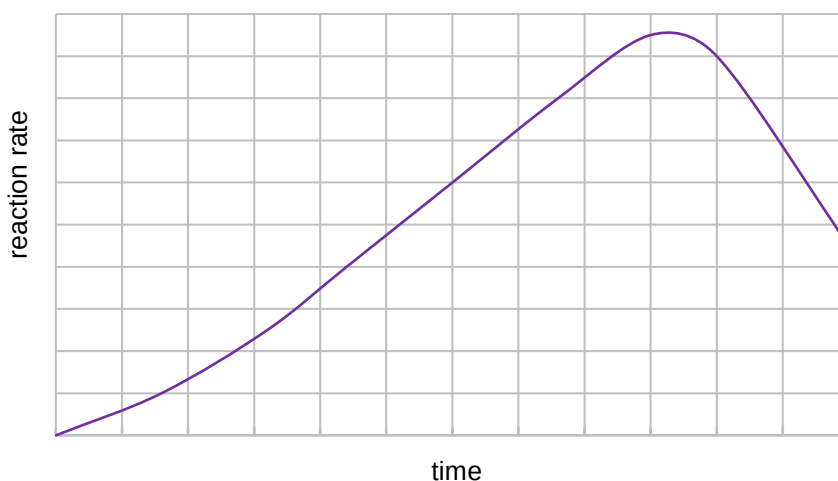


The reaction of KMnO_4 decomposition is accelerated by such factors as light, increased temperature, acids, and manganese(IV) oxide.

Task 9.1. (0–1)

The acceleration of a chemical reaction by one of the reaction products is called autocatalysis, and the product acting as a catalyst is called autocatalyst.

Below is a typical graph showing the change in the rate of an autocatalytic reaction relative to reaction time.



Complete the sentences below. Choose and underline the correct answer in each bracket.

An autocatalytic reaction takes place when the catalyst concentration is (constant / varied).

Initially, the rate of such a reaction increases with its progress and the associated

(increase / decrease) in the concentration of the product that is its catalyst. Next, the rate of

the autocatalytic reaction slows down as a result of (an increase / a decrease) in the

concentration of substrates.

Task 9.2. (0–1)

A test tube containing an aqueous solution of KMnO_4 was put in a water bath and heated for some time.

Look at the photographs below (A–D)

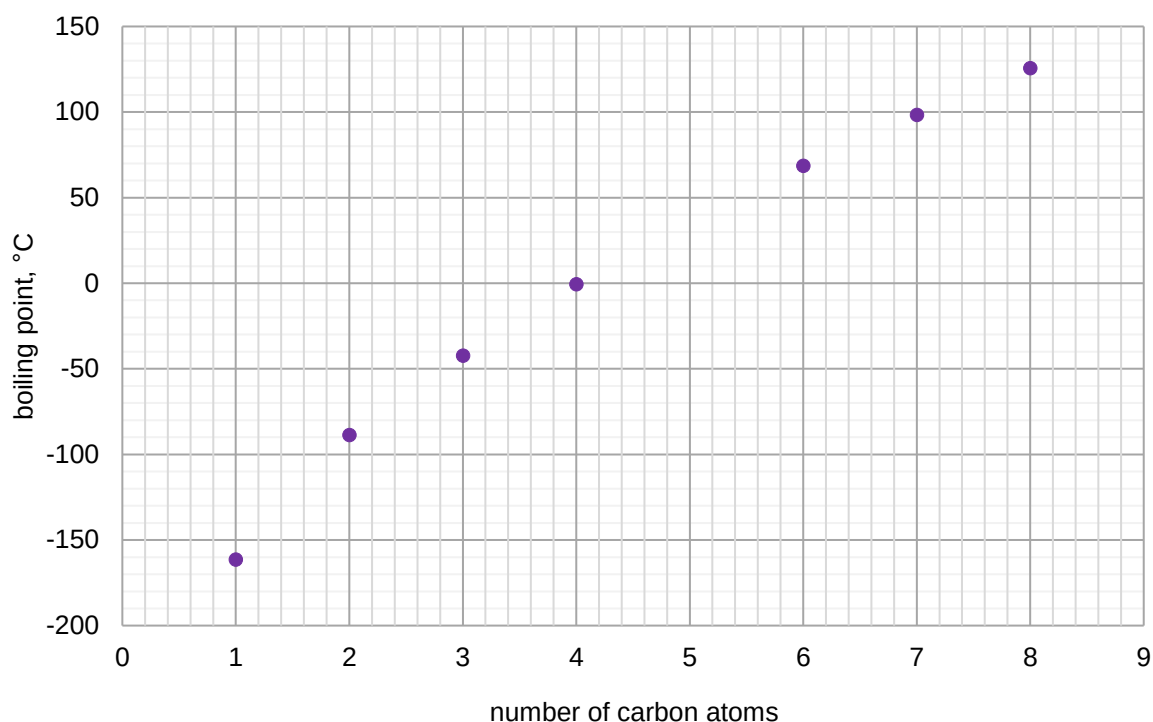
**A****B****C****D**

and choose the ones that show the contents of the test tube with the solution before and after heating. Write the appropriate letters in the table.

	Photograph letter
Before heating	
After heating	

Task 10.

The graph shows the values of boiling points (under a pressure of 1013 hPa) of seven unbranched alkanes.



Source: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Task 10.1. (0–1)

Decide whether the following sentences are true (T) or false (F). Mark the appropriate letter.

1.	At a temperature of 25 °C and pressure of 1013 hPa, butane is a gas.	T	F
2.	Based on an analysis of the graph, it can be concluded that the boiling point of pentane under a pressure of 1013 hPa is about 25 °C.	T	F

Task 10.2. (0–2)

Below are semi-structural formulas and boiling points of three hexane isomers.

Semi-structural formula	Boiling point
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Complete the sentences below. Choose and underline the correct answer in each bracket. Write the systematic name of the most volatile hexane isomer.

Branched hexane isomers have a (lower / higher) boiling point than the straight-chain hydrocarbon (i.e. hexane). The greater the number of branches, the (lower / higher) the boiling point of the compound.

Systematic name of the most volatile hexane isomer.

.....

Task 11. (0–1)

A certain linear tripeptide consists solely of glycine and serine residues. One mole of this compound contains 80 grams of oxygen.

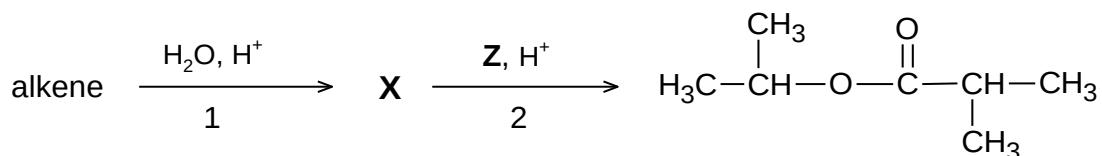
Write all possible amino acid sequences in the tripeptide. Use the three-letter amino acid codes.

.....

Task 12.

An organic compound **X** was obtained in the reaction of a certain alkene with water in an acidic environment. In the presence of sulphuric(VI) acid, the compound reacts with compound **Z**.

In this reaction, an organic product shown below is formed, and the by-product is water.



Task 12.1. (0–1)

Complete the table below. Write the semi-structural (condensed) formulas of the alkene and the compounds marked with letters **X** and **Z**.

Alkene	Compound X	Compound Z

Task 12.2. (0–1)

Write the name of the reaction type (addition, elimination, substitution) and the name of the mechanism (electrophilic, nucleophilic, radical) by which the transformation marked with number 1 in the diagram takes place.

Reaction type:

Reaction mechanism:

Task 13. (0–2)

Four test tubes marked with letters A–D contained – in random order – the following colourless liquids: propan-1-ol, propanal, propionic acid (propanoic acid), and glycerol (propane-1,2,3-triol).

A two-stage experiment was conducted to distinguish between these substances. A freshly precipitated alkaline suspension of copper(II) hydroxide was added to each test tube. In the first stage of the experiment, signs of reaction were observed in two test tubes, and based on that, two substances were identified. Next, the contents of the remaining test tubes, in which no reaction signs were initially observed, were heated in a water bath. The result of the experiment is shown in the photographs below.

Test tube A



Test tube B



Test tube C



Test tube D



Complete the table. Write the names of the substances identified in the first stage of the experiment and the letters that correspond with the test tubes with these substances. Write the ionic equation of the reaction taking place in test tube A – use the semi-structural (condensed) formulas of organic compounds.

Name of substance	Test tube letter

Equation of the reaction taking place in test tube A:

.....

Information for Tasks 14–15.

Disproportionation reactions are a special type of redox reactions in which some of the atoms of a given element in a compound are reduced and some are oxidised. An example of such a reaction is the Cannizzaro reaction, in which the aldehyde molecules are oxidised to carboxylic acid salt and reduced to alcohol in a strongly basic environment, as shown in the diagram:

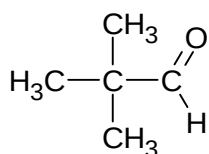


This reaction takes place only in aldehydes lacking a hydrogen atom in the carbon bonded to the aldehyde group.

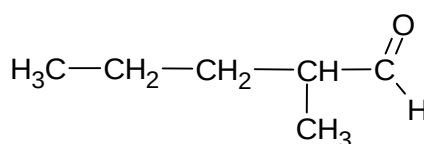
Source: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010.

Task 14. (0–1)

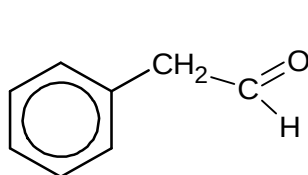
Below are the formulas of four aldehydes.



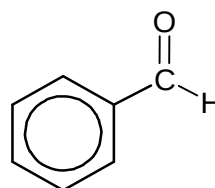
A



B



C



D

From the aldehydes with formulas marked A–D, choose all that undergo the Cannizzaro reaction. Write the letters which correspond with the selected aldehydes.

.....

Task 15. (0–1)

In the presence of OH^- ions, formaldehyde undergoes the Cannizzaro reaction.

Write the ionic equations of the oxidation and reduction reactions of formaldehyde Cannizzaro reaction, including the number of donated or accepted electrons (ion-electron equation).

Oxidation reaction equation:

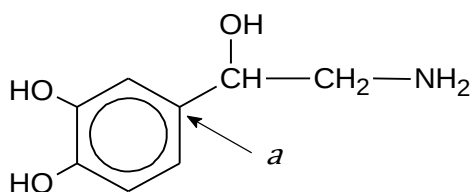
.....

Reduction reaction equation:

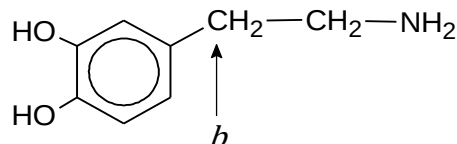
.....

Task 16.

Below are the formulas of two organic compounds: noradrenaline (norepinephrine) and dopamine.



noradrenaline



dopamine

Task 16.1. (0–1)

Complete the table below. Determine the formal oxidation states of the carbon atom marked by the letter *a* in the formula of noradrenaline and the carbon atom marked by the letter *b* in the formula of dopamine.

carbon atom	<i>a</i>	<i>b</i>
oxidation state		

Task 16.2. (0–1)

Complete the sentences below. Choose and underline the correct answer in each bracket.

Noradrenaline and dopamine are (aliphatic / aromatic) amines. Both noradrenaline and dopamine are (primary / secondary) amines. In the reaction of amines with hydrochloric acid, salts with ionic structure are formed. In this reaction, the amine molecules function as Brønsted-Lowry (acids / bases).

Task 16.3. (0–1)

Decide which of the molecules – noradrenaline or dopamine – is a chiral compound. Give the reasoning behind your answer.

Decision:

Reasoning:

.....

NOTES (not subject to evaluation)

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1

1H
Hydrogen
1,008
2,2

2

3Li
Lithium
6,94
1,0

4Be
Beryllium
9,01
1,6

3

21Sc
Scandium
44,96
1,4

39Y
Yttrium
88,91
1,2

38Sr
Strontium
87,62
1,0

4

22Ti
Titanium
47,87
1,5

40Zr
Zirconium
91,22
1,3

41Nb
Niobium
92,91
1,6

5

23V
Vanadium
50,94
1,6

42Mo
Molybdenum
95,95
2,2

43Tc
Technetium
[97,91]
2,1

6

24Cr
Chromium
52,00
1,7

44Ru
Ruthenium
101,07
2,2

45Rh
Rhodium
102,91
2,3

7

25Mn
Manganese
54,94
1,6

46Pd
Palladium
106,42
2,2

47Ag
Silver
107,87
1,9

8

26Fe
Iron
55,85
1,8

48Cd
Cadmium
112,41
1,7

49In
Indium
114,82
1,8

9

27Co
Cobalt
58,93
1,9

50Sn
Tin
118,71
2,0

51Sb
Antimony
121,76
2,1

10

28Ni
Nickel
58,69
1,9

52Te
Tellurium
127,60
2,1

53I
Iodine
126,90
2,7

11

29Cu
Copper
63,55
1,9

54Xe
Xenon
131,29

12

30Zn
Zink
65,38
1,7

55Cs
Caesium
132,91
0,8

56Ba
Barium
137,33
0,9

13

5B
Boron
10,81
2,0

81Tl
Thallium
204,38
1,8

82Pb
Lead
207,2
1,8

14

6C
Carbon
12,01
2,6

83Bi
Bismuth
208,98
1,9

84Po
Polonium
[209,99]
2,0

15

7N
Nitrogen
14,01
3,0

85At
Astatine
[209,99]
2,2

16

8O
Oxygen
16,00
3,4

86Rn
Radon
[222,02]

17

9F
Fluorine
19,00
4,0

87Fr
Francium
[223,02]
0,7

88Ra
Radium
[226,03]
0,9

18

2He
Helium
4,00

118Og
Oganesson
[294,21]

13Ca

20Ca
Calcium
40,08
1,0

Standard Atomic Weight, u

Electronegative

1,0

METALS

METALLOIDS

NONMETALS

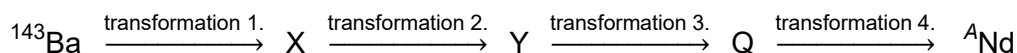
Dla pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najsilniejszego izotopu.

Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017
<https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses>

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU FRANCUSKIM

Exercice 1 (0–1)

L'isotope de baryum est l'un des produits de la réaction de fission nucléaire de l'uranium – ^{143}Ba . À la suite de quatre autres transformations radioactives du même type – initiées par ^{143}Ba – nous obtenons l'isotope du néodyme dans le noyau duquel se trouvent 83 neutrons. La suite des transformations est illustrée sur le schéma ci-dessous :



D'après : L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Écrivez la valeur du nombre de masse A de l'isotope du néodyme.

Écrivez, à la suite de quelles transformations (α ou β^-) de l'isotope ^{143}Ba cet isotope du néodyme est formé.

Le nombre de masse A de l'isotope du néodyme :

Type de transformations radioactives :

Exercice 2

Le tableau ci-dessous présente certaines caractéristiques de trois substances (un métal, un sel inorganique et un composé organique) numérotées I, II et III qui, dans des conditions normales, sont solides.

Caractéristiques	I	II	III
température de fusion sous pression de 1013 hPa	55 °C	802 °C	1085 °C
température d'ébullition sous pression de 1013 hPa	163 °C	1413 °C	2560 °C
solubilité dans l'eau à température 20 °C	16 g par 100 g de H_2O	36 g par 100 g de H_2O	insoluble
conductivité électrique dans le solide	non-conducteur	non-conducteur	conducteur
conductivité électrique en solution aqueuse	non-conducteur	conducteur	—

D'après : *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Exercice 2.1 (0–1)

Indiquez si les phrases suivantes sont vraies. Entourez le « V » si la phrase est vraie ou le « F » si elle est fausse.

1.	Sous l'influence de l'eau, les substances I et II subissent une dissociation ionique.	V	F
2.	Dans un corps solide la substance I produit des cristaux moléculaires et la substance II – des cristaux ioniques.	V	F

Exercice 2.2 (0–1)

Nommez le type de liaison entre les atomes formant la substance III.

.....

Exercice 3 (0–1)

Le schéma présente trois modèles indiqués par les lettres A-C, de la distribution spatiale des orbitales hybridées produites suite au mélange des orbitales de valence s et p de l'atome central dans différentes particules.



A



B



C

Complétez le tableau ci-dessous. Écrivez quel modèle (A, B ou C) répond à la disposition spatiale des orbitales hybridées de l'atome central dans les particules H_2O et BF_3 et quel type d'hybridation (sp , sp^2 , sp^3) peut être attribué aux orbitales de valence de l'atome central dans ces molécules.

particule	désignation du modèle	type d'hybridation
H_2O		sp^3
BF_3		

Exercice 4 (0–1)

Complétez les phrases ci-dessous. Choisissez et soulignez les termes appropriés parmi les propositions placées entre parenthèses.

Dans le cation ammonium NH_4^+ l'atome d'azote forme quatre liaisons égales (ioniques / covalentes non polarisées / covalentes polarisées). Ce cation est produit à la suite de la fixation de l'ion H^+ à la particule d'ammoniac et l'atome d'azote a dans cette réaction la fonction (accepteur / donneur) de la paire d'électrons. Les cations d'hydrogène forment avec l'azote une liaison dite (coordination / hydrogène).

Exercice 5 (0–1)

Le processus dans lequel une substance chimiquement active dans un environnement produit sur sa surface une couche de protection à la suite d'une réaction chimique de cette substance avec l'environnement, a trouvé son application pratique dans le transport de l'acide nitrique(V) concentré. Cet acide est transporté dans des citernes conçues à partir d'un métal qui réagit avec cet acide en formant une couche d'oxyde – une barrière de protection empêchant une nouvelle réaction mais qui n'affecte pas les propriétés physiques et chimiques de l'acide.

D'après : K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 et www.lag.eu.



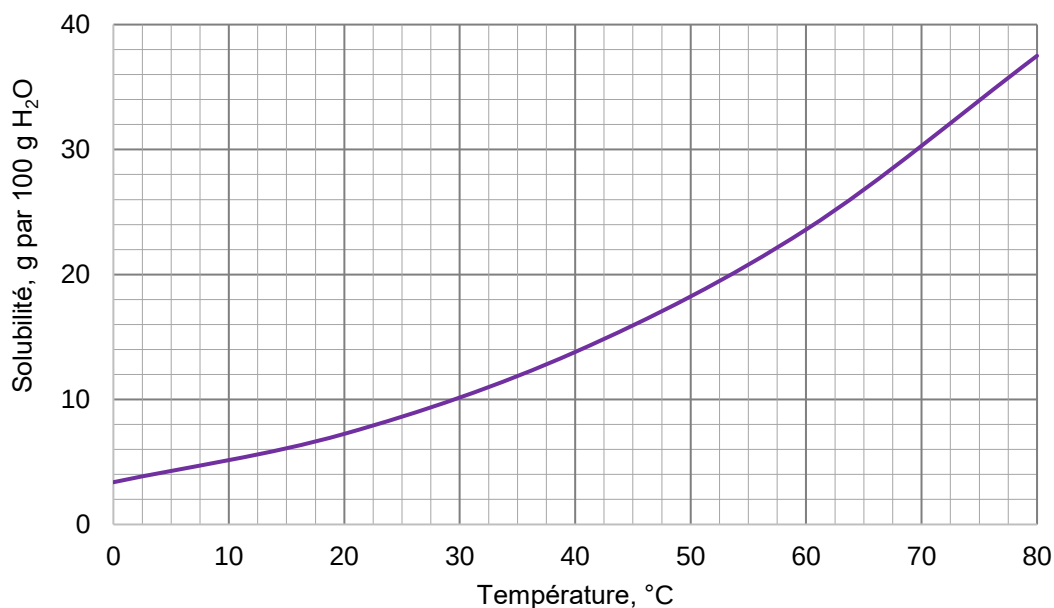
Complétez les phrases ci-dessous. Écrivez la formule moléculaire du produit de la réaction du métal avec l'acide nitrique(V) concentré et le nom du processus présenté dans la note d'introduction.

La résistance du métal du réservoir à l'acide nitrique(V) concentré résulte de la formation sur la surface du métal d'une couche de composé chimique dont la formule est

Ce processus s'appelle

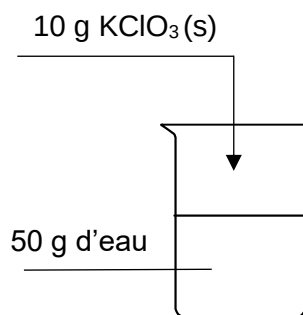
Exercice 6 (0–1)

Le diagramme présente la solubilité du chlorate(V) de potassium dans l'eau dans la plage de températures 0 °C – 80 °C.



D'après : W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

Le schéma ci-dessous illustre une expérience réalisée.



Le contenu du bécher a été chauffé à la température de 45 °C.

Expliquez si après avoir chauffé le bécher, le sel s'est dissous complètement en laissant une solution homogène. Justifiez votre réponse.

Solution :

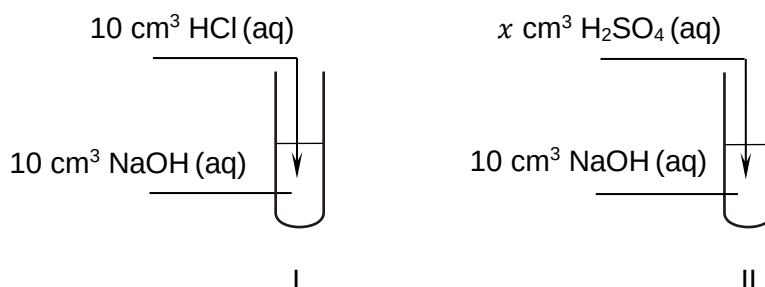
Justification :

.....

.....

Exercice 7

Pour effectuer l'expérience, des solutions aqueuses des substances de formules suivantes ont été préparées : HCl , H_2SO_4 et NaOH . Les concentrations molaires de toutes les solutions étaient identiques et égales à $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Dans l'expérience, on a utilisé 10 cm^3 des solutions NaOH et HCl ainsi qu'un certain volume de x solution H_2SO_4 . Le déroulement de l'expérience est illustré par le schéma ci-dessous :



Exercice 7.1 (0–1)

Après avoir mélangé les réactifs du tube à essai I, on a ajouté quelques gouttes de solution de rouge Congo.

Écrivez quelle est la couleur de la solution dans le tube à essai après y avoir ajouté la solution d'indicateur.

.....

Exercice 7.2 (0–1)

Après avoir mélangé les réactifs du tube à essai II, on a ajouté quelques gouttes de solution alcoolique de phénolphtaléine. L'aspect visuel du contenu du tube à essai après l'ajout de l'indicateur est présenté sur la photo.



Expliquez si le volume de solution d'acide sulfurique(VI) ajoutée dans le tube à essai II pourrait être de 10 cm^3 . Justifiez votre réponse.

Solution :

Justification :

.....

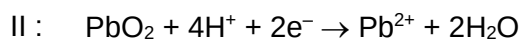
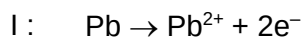
.....

Exercice 8 (0–1)

Lors du fonctionnement (décharge) d'un accumulateur au plomb se produit la réaction chimique représentée par l'équation :



Dans la cellule galvanique, à savoir l'accumulateur, pendant sa décharge, des processus, numérotés I et II, ont lieu sur les électrodes, qui sont constituées d'un matériau impliqué dans les réactions des électrodes :



D'après : K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Remplissez le schéma pour qu'il représente le schéma de la cellule décrite. Inscrivez les formules manquantes des substances constituant les électrodes (l'anode et la cathode) dans cette cellule.

(-) : | H_2SO_4 | : (+)

Exercice 9

Les solutions aqueuses de manganate(VII) de potassium sont peu stables en raison du processus se produisant dans l'eau, présenté ci-dessous :

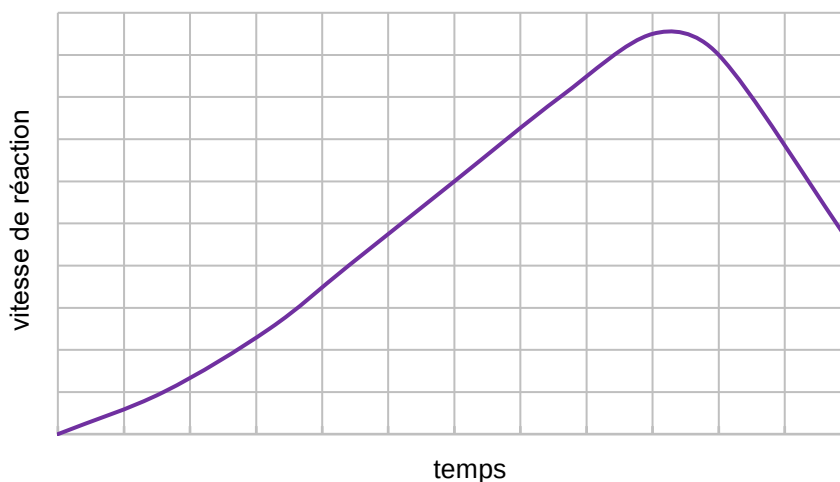


Le processus de décomposition de KMnO_4 est accéléré par : la lumière, la température élevée, les acides et l'oxyde de manganèse(IV).

Exercice 9.1 (0–1)

Le phénomène consistant à augmenter la vitesse des réactions chimiques par le produit résultant est appelé l'autocatalyse et le produit agissant comme catalyseur est appelé l'auto-catalyseur.

Vous trouverez ci-dessous un diagramme typique représentant le changement de la vitesse de réaction autocatalytique en fonction du temps de réaction.



Complétez les phrases ci-dessous. Choisissez et soulignez les termes appropriés parmi les propositions placées entre parenthèses.

La réaction autocatalytique se produit quand la concentration de catalyseur est (stable / variable). La vitesse d'une telle réaction augmente initialement au fur et à mesure de sa progression et de la concentration associée (augmentation / diminution) de produit, qui est son catalyseur. Ensuite, la vitesse de la réaction autocatalytique diminue en raison de (l'augmentation / la diminution) de concentration des réactifs plutôt que substrats.

Exercice 9.2 (0–1)

Le tube à essai contenant la solution aqueuse de KMnO_4 a été mis dans un bain-marie et chauffé pendant un certain temps.

Parmi les photos A–D :

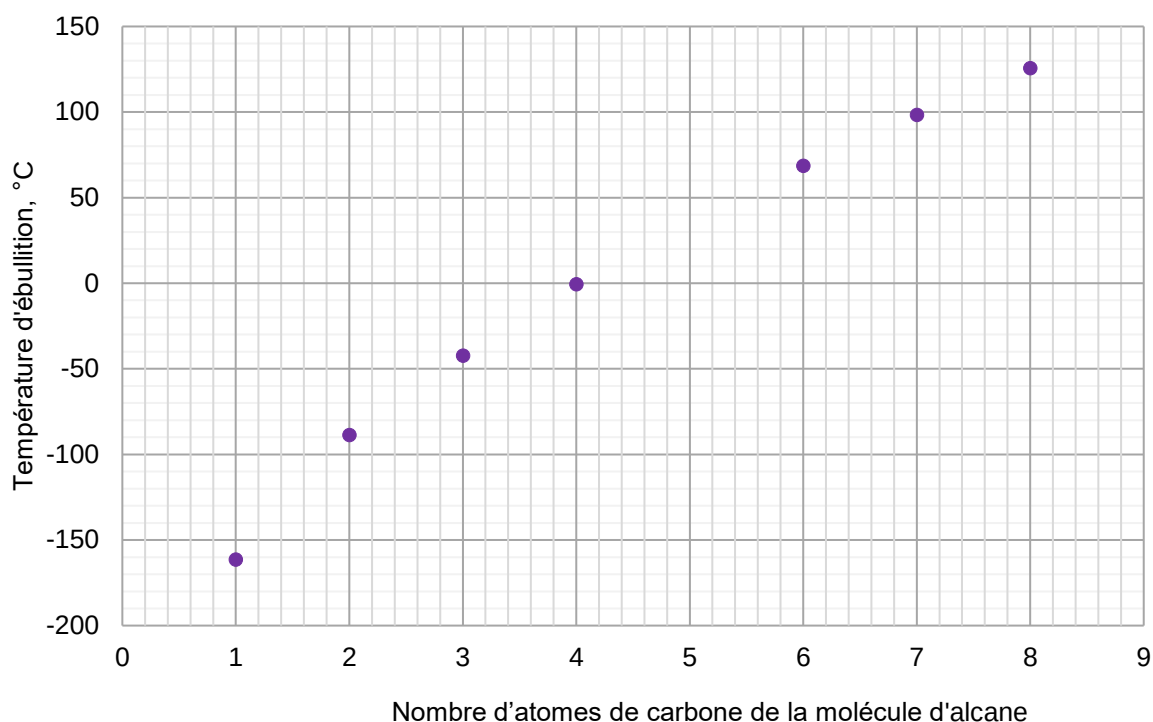
**A****B****C****D**

choisissez celles qui représentent le contenu du tube à essai avec la solution avant et après le chauffage. Inscrivez les lettres de marquage des photos dans le tableau.

	Lettre de marquage des photos
avant le chauffage	
après le chauffage	

Exercice 10

Le diagramme ci-dessous représente les valeurs de températures d'ébullition (sous pression 1013 hPa) de sept alcanes à chaîne non ramifiée.



D'après : CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Exercice 10.1 (0–1)

Indiquez si les phrases suivantes sont vraies. Entourez le « V » si la phrase est vraie ou le « F » si elle est fausse.

1.	À une température de 25 °C et sous une pression de 1013 hPa, le butane est à l'état de gaz.	V	F
2.	En analysant le diagramme, on peut conclure que la température d'ébullition du pentane sous une pression de 1013 hPa est égale à environ 25 °C.	V	F

Exercice 10.2 (0–2)

Vous trouverez ci-dessous les formules semi-développées et les températures d'ébullition de trois isomères de l'hexane.

Formule semi-développée	Température d'ébullition
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Complétez les phrases ci-dessous. Choisissez et soulignez les termes appropriés parmi les propositions placées entre parenthèses.

La température d'ébullition des isomères de l'hexane à chaîne ramifiée est (plus basse / plus élevée) que celle d'un d'hydrocarbure à chaîne droite linéaire. Plus le nombre de ramifications est élevé, plus la température d'ébullition est (basse / élevée).

Écrivez le nom systématique de l'isomère de l'hexane le plus volatil.

Nom systématique de l'isomère de l'hexane le plus volatil :

.....

Exercice 11 (0–1)

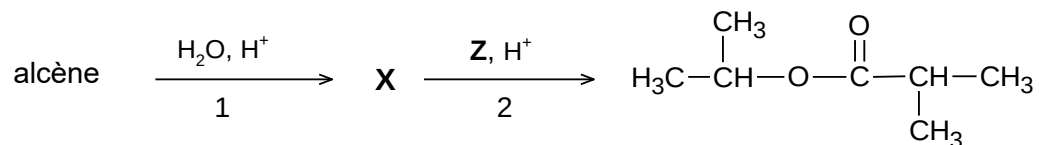
Un certain tripeptide de structure linéaire ne comporte que des résidus de glycine et de sérine. Une mole de molécules de ce composé contient 80 grammes d'oxygène.

Écrivez les séquences d'acides aminés possibles dans le tripeptide – utilisez les codes à trois lettres des acides aminés.

.....

Exercice 12

Le produit de la réaction d'un alcène avec de l'eau dans un environnement acide est un composé organique **X**. Ce composé, en présence d'acide sulfurique(VI), réagit avec le composé **Z**. Le produit de cette réaction présenté sur le schéma est un produit organique et le sous-produit est de l'eau.



Exercice 12.1 (0–1)

Complétez le tableau en y inscrivant les formules semi-développées (de groupe) de l'alcène et des composés indiqués par **X** et **Z**.

alcène	composé X	composé Z

Exercice 12.2 (0–1)

Écrivez les noms des types de réactions (addition, élimination, substitution) et le nom du mécanisme (électrophile, nucléophile, radicalaire) selon lequel la transformation indiquée par 1 se déroule.

Type de réaction :

Mécanisme de réaction :

Exercice 13 (0–2)

Quatre tubes à essai indiqués par les lettres A–D comportaient, dans un ordre aléatoire – des liquides incolores : propan-1-ol, propanol, acide propionique (propanoïque) et glycérol (propane-1,2,3-triol).

Pour distinguer ces substances, on a réalisé une expérience en deux étapes. On a ajouté à chacun des tubes à essai une suspension alcalinisée d'hydroxyde de cuivre(II) fraîchement précipitée. Dans la première étape, on a observé dans deux tubes à essai des signes de réaction, et sur cette base, deux substances ont été identifiées. Dans la deuxième étape, le contenu des autres tubes à essai, dans lesquels aucun signe de réaction n'a été observé au départ, a été chauffé au bain-marie. Le résultat de cette expérience est représenté sur les photos.

Tube à essai A



Tube à essai B



Tube à essai C



Tube à essai D



Sur chaque ligne du tableau ci-dessous, écrivez le nom d'une substance identifiée à la première étape de l'expérience et la lettre indiquant le tube à essai où elle se trouvait. Écrivez l'équation de la réaction se déroulant dans le tube à essai A (avec les formules semi-développées ou ioniques).

Nom de la substance	Marquage de tube à essai

Équation de la réaction ayant lieu dans le tube à essai A :

.....

Informations relatives aux exercices 14–15.

Les réactions de dismutation font partie d'un type de réaction d'oxydoréduction où une partie des atomes d'un élément donné dans le composé, est réduite et l'autre partie est oxydée. La réaction de Cannizzaro est un exemple de ce type de réaction où des molécules d'aldéhyde sont oxydées en sel d'acide carboxylique et réduites en alcool dans un environnement fortement alcalin, conformément au schéma :

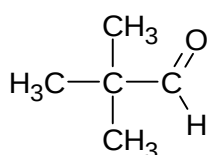


Cette réaction s'applique uniquement aux aldéhydes qui n'ont pas d'atome d'hydrogène sur le carbone lié au groupe aldéhyde.

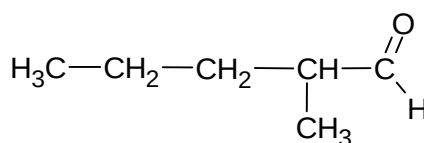
D'après : R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa, 2010.

Exercice 14 (0–1)

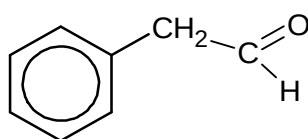
Vous trouverez ci-dessous les formules de quatre aldéhydes.



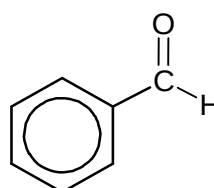
A



B



C



D

Parmi les aldéhydes ci-dessus, lesquels réagissent suivant la règle de Cannizzaro ?
Écrivez les lettres correspondant.

.....

Exercice 15 (0–1)

Le formaldéhyde, en présence d'ions OH^- , subit la réaction de Cannizzaro.

Écrivez, sous forme ionique, en prenant en compte le nombre d'électrons additionnés ou enlevés (forme ionique-électronique), les équations des réactions d'oxydation et de réduction de la réaction de formaldéhyde présentée.

Équation de réaction d'oxydation :

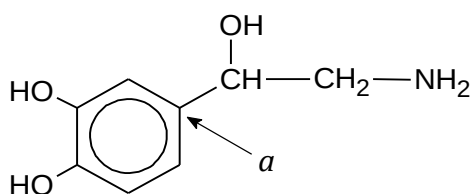
.....

Équation de réaction de réduction :

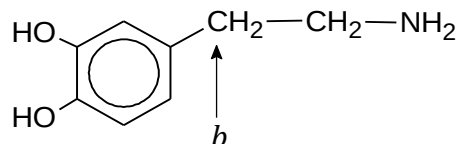
.....

Exercice 16

Vous trouverez ci-dessous les formules de deux composés organiques – la noradrénaline et la dopamine.



la noradrénaline



la dopamine

Exercice 16.1 (0–1)

Complétez le tableau ci-dessous. Identifiez l'état d'oxydation formel de l'atome de carbone dans la formule de la noradrénaline avec la lettre *a* et l'atome de carbone dans la formule de la dopamine avec la lettre *b*.

atome de carbone	<i>a</i>	<i>b</i>
degré d'oxydation		

Exercice 16.2 (0–1)

Complétez les phrases ci-dessous. Choisissez et soulignez les termes appropriés parmi les propositions placées entre parenthèses.

La noradrénaline et la dopamine font partie des amines (aliphatiques / aromatiques). La noradrénaline et la dopamine sont des amines (primaires / secondaires). La réaction des amines avec l'acide chlorhydrique produit des sels de structure ionique. Dans cette réaction les molécules des amines agissent comme fonction (acide / base) de Brønsted.

Exercice 16.3 (0–1)

Indiquez laquelle des molécules – la noradrénaline ou la dopamine – est chirale. Justifiez votre réponse.

Réponse :

Justification :

.....

BROUILLON (*ne sera pas pris en compte dans l'évaluation*)

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1H Hydrogène 1,008 2,2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3Li Lithium 6,94 1,0	4Be Béryllium 9,01 1,6	21Sc Scandium 44,96 1,4	22Ti Titane 47,87 1,5	23V Vanadium 50,94 1,6	24Cr Chrome 52,00 1,7	25Mn Manganèse 54,94 1,6	26Fe Fer 55,85 1,8	27Co Cobalt 58,93 1,9	28Ni Nickel 58,69 1,9	29Cu Cuivre 63,55 1,9	30Zn Zinc 65,38 1,7	31Ga Gallium 69,72 1,8	32Ge Germanium 72,63 2,0	33As Arsenic 74,92 2,0	34Se Sélénium 78,96 2,6	35Br Brome 79,90 3,0	36Kr Krypton 83,80
11Na Sodium 23,00 0,9	12Mg Magnésium 24,31 1,3	39Y Yttrium 88,91 1,2	40Zr Zirconium 91,22 1,3	41Nb Niobium 92,91 1,6	42Mo Molybdène 95,95 2,2	43Tc Technétium [97,91] 2,1	44Ru Ruthénium 101,07 2,2	45Rh Rhodium 102,91 2,3	46Pd Palladium 106,42 2,2	47Ag Argent 107,87 1,9	48Cd Cadmium 112,41 1,7	49In Indium 114,82 1,8	50Sn Étain 118,71 2,0	51Sb Antimoine 121,76 2,1	52Te Tellure 127,60 2,1	53I Iode 126,90 2,7	54Xe Xénon 131,29
55Cs Césium 132,91 0,8	56Ba Baryum 137,33 0,9	57La* Lanthane 138,91 1,1	72Hf Hafnium 178,49 1,3	73Ta Tantale 180,95 1,5	74W Tungstène 183,84 1,7	75Re Rhénium 186,21 1,9	76Os Osmium 190,23 2,2	77Ir Iridium 192,22 2,2	78Pt Platine 195,08 2,2	79Au Or 196,97 2,4	80Hg Mercure 200,59 1,9	81Tl Thallium 204,38 1,8	82Pb Plomb 207,2 1,8	83Bi Bismuth 208,98 1,9	84Po Polonium [209,98] 2,0	85At Astate [209,99] 2,2	86Rn Radon [222,02]
87Fr Francium [223,02] 0,7	88Ra Radium [226,03] 0,9	89Ac** Actinium [227,03]	104Rf Rutherfordium [267,12]	105Db Dubnium [268,13]	106Sg Seaborgium [271,13]	107Bh Bohrium [272,14]	108Hs Hassium [270,13]	109Mt Meitnérium [276,15]	110Ds Darmstadtium [281,17]	111Rg Roentgenium [280,17]	112Cn Copernicium [285,18]	113Nh Nihonium [284,18]	114Fl Flerovium [289,19]	115Mc Moscovium [288,19]	116Lv Livermorium [293,20]	117Ts Tennessé [292,21]	118Og Oganesson [294,21]
★		* MÉTAUX		59Pr Praseodyme 140,91		60Nd Néodyme 144,24	61Pm Prométhium [144,91]	62Sm Samarium 150,36	63Eu Europium 151,96	64Gd Gadolinium 157,25	65Tb Terbium 158,93	66Dy Dysprosium 162,50	67Ho Holmium 164,93	68Er Erbium 167,26	69Tm Thulium 168,93	70Yb Ytterbium 173,04	71Lu Lutécium 174,97
**		NON-MÉTAUX		90Th Thorium 232,04	91Pa Protactinium 231,04	92U Uranium 238,03	93Np Neptunium [237,05]	94Pu Plutonium [244,06]	95Am Américium [243,06]	96Cm Curium [247,07]	97Bk Berkélium [247,07]	98Cf Californium [251,08]	99Es Einsteinium [252,08]	100Fm Fermium [257,10]	101Md Mendélévium [258,10]	102No Nobélium [259,10]	103Lr Lawrencium [262,11]
		GAZ NOBLES															

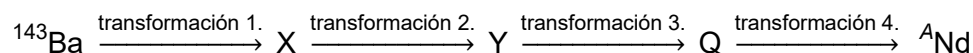
Dia pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najtrwalszego izotopu.

Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017
oraz <https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses>

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU HISZPAŃSKIM

Tarea 1 (0–1)

Uno de los productos de la reacción de fisión del núcleo de uranio es el isótopo de bario – ^{143}Ba . Como resultado de cuatro transformaciones radiactivas sucesivas del mismo tipo iniciadas por ^{143}Ba , se forma un isótopo de neodimio, en cuyo núcleo hay 83 neutrones. Esta secuencia de transformaciones se ha ilustrado en el siguiente esquema:



Basado en: L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Escribe el valor del número de masa A del isótopo de neodimio descrito. Escribe qué transformaciones (α o β^-) del isótopo ^{143}Ba dan lugar a la formación de este isótopo de neodimio.

Número de masa A del isótopo de neodimio:

.....

Tipo de transformaciones radiactivas:

Tarea 2

La siguiente tabla presenta algunas propiedades de tres sustancias (un metal, una sal inorgánica y un compuesto orgánico), marcadas con los números I, II y III, sustancias que en condiciones normales son sólidas.

Propiedad	I	II	III
punto de fusión a 1013 hPa de presión	55 °C	802 °C	1085 °C
punto de ebullición a 1013 hPa de presión	163 °C	1413 °C	2560 °C
solubilidad en agua a 20 °C de temperatura	16 g en 100 g de H_2O	36 g en 100 g de H_2O	insoluble
conductividad eléctrica en un sólido	no conductor	no conductor	conductor
conductividad eléctrica en solución acuosa	no conductor	conductor	_____

Basado en: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Tarea 2.1. (0–1)

Decide cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas. Marca “V” si la afirmación es verdadera o “F” si es falsa.

1.	Cuando son expuestas al agua, las sustancias I y II sufren disociación iónica.	V	F
2.	En un sólido, la sustancia I forma cristales moleculares y la sustancia II forma cristales iónicos.	V	F

Tarea 2.2. (0–1)

Nombra el tipo de enlace que se produce entre los átomos que componen la sustancia III.

.....

Tarea 3 (0–1)

La figura muestra tres modelos, marcados con las letras A–C, de la distribución espacial de orbitales híbridos resultantes de la mezcla de los orbitales de valencia s y p del átomo central en diferentes moléculas.

**A****B****C**

Completa la tabla siguiente. Indica qué modelo (A, B o C) corresponde a la distribución espacial de los orbitales híbridos del átomo central en las moléculas de H_2O y de BF_3 , y qué tipo de hibridación (sp , sp^2 , sp^3) se puede atribuir a los orbitales de valencia del átomo central en estas moléculas.

molécula	nombre del modelo	tipo de hibridación
H_2O		sp^3
BF_3		

Tarea 4 (0–1)

Completa las siguientes frases de forma que sean verdaderas. Subraya el término correcto dentro de cada paréntesis.

En el catión de amonio NH_4^+ , el átomo de nitrógeno forma cuatro enlaces (iónicos / covalentes no polarizados / covalentes polarizados) iguales. Este catión se forma como resultado de la unión del ion H^+ a la molécula de amoníaco, y el átomo de nitrógeno realiza en la reacción la función de (aceptor / dador) de un par de electrones. El catión de hidrógeno forma con el átomo de nitrógeno un enlace llamado de (coordinación / hidrógeno).

Tarea 5 (0–1)

El proceso en el que, en un entorno determinado, una sustancia químicamente activa produce en su superficie una capa protectora formada como resultado de la reacción química de esta sustancia con el medio ambiente, ha encontrado una aplicación práctica en el transporte de ácido nítrico concentrado(V). Este ácido se transporta en tanques hechos de un metal que reacciona con este ácido para formar un recubrimiento de óxido, una barrera protectora que impide una reacción adicional, pero no afecta a las propiedades físicas o químicas del ácido.

Basado en: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 y www.lag.eu.



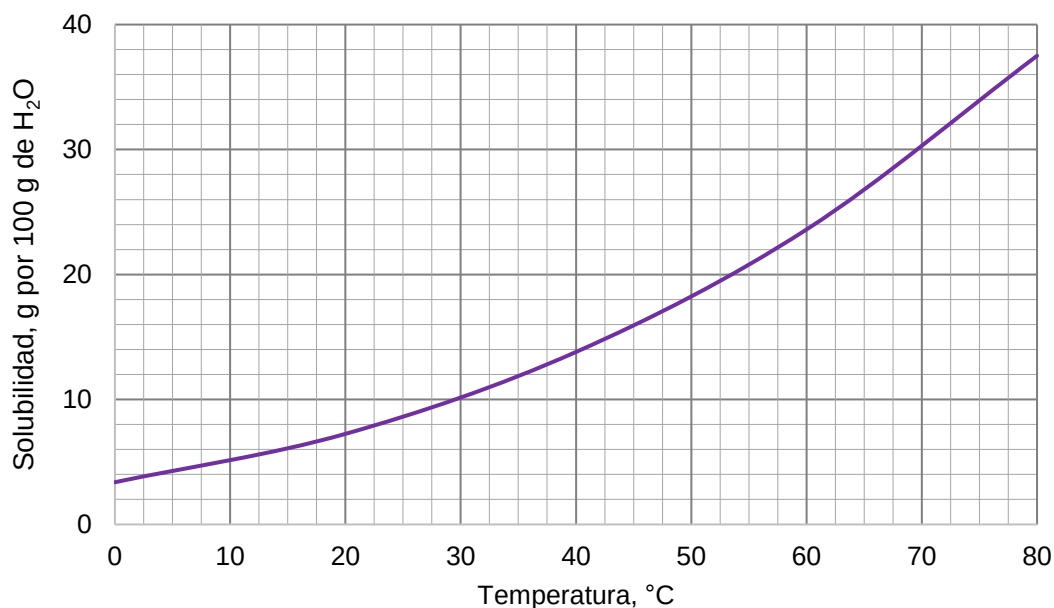
Completa las siguientes frases. Escribe la fórmula molecular del producto de reacción del metal con el ácido nítrico concentrado(V) y el nombre del proceso descrito en la nota introductoria.

La resistencia del metal del que están hechos los tanques al ácido nítrico concentrado(V) resulta de la formación en la superficie del metal de un compuesto cuya fórmula es

Este proceso se denomina

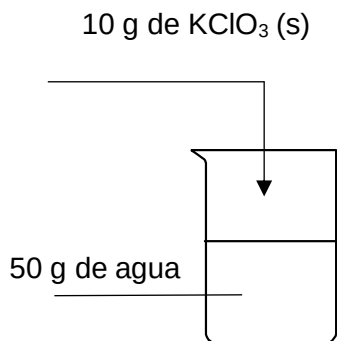
Tarea 6 (0–1)

El gráfico muestra la solubilidad del clorato(V) de potasio en agua en el intervalo de temperaturas 0 °C – 80 °C.



Basado en: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

Se llevó a cabo el experimento ilustrado en el siguiente esquema.



El contenido del vaso de precipitados se calentó hasta 45 °C.

Indica si después de haber calentado el vaso de precipitados, la sal que estaba dentro se disolvió por completo y se obtuvo una solución homogénea. Justifica tu respuesta.

Respuesta:

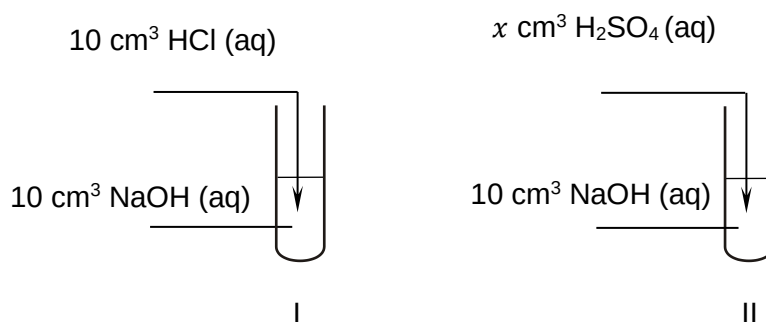
Justificación:

.....

.....

Tarea 7

Para realizar este experimento se prepararon soluciones acuosas con las sustancias HCl, H_2SO_4 y NaOH. Las concentraciones molares de todas las soluciones fueron las mismas: $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. En el experimento, se utilizaron 10 cm^3 de cada solución de NaOH y HCl y un cierto volumen x de la solución de H_2SO_4 . El transcurso del experimento se ha ilustrado en el siguiente esquema:



Tarea 7.1. (0–1)

Después de mezclar los reactivos, se agregaron unas gotas de solución de rojo Congo al tubo I.

Indica qué color adquirió el contenido del tubo de ensayo I después de agregar la solución indicadora.

.....

Tarea 7.2. (0–1)

Después de mezclar los reactivos, se agregaron unas gotas de solución alcohólica de fenolftaleína al tubo de ensayo II. La imagen indica el aspecto del contenido del tubo después de agregar el indicador.



Indica si la solución de ácido sulfúrico(VI) añadida al tubo II podía tener un volumen de 10 cm^3 . Justifica tu respuesta.

Respuesta:

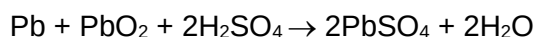
Justificación:

.....

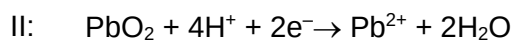
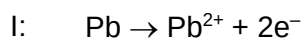
.....

Tarea 8 (0–1)

Durante la operación (descarga) de una batería de plomo, se produce la reacción descrita por la ecuación:



Durante la descarga de la celda galvánica, es decir, de la batería, en los electrodos, hechos de un material que participa en las reacciones electrónicas, se producen los procesos I y II.



Basado en: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Completa el esquema para que represente el esquema de la celda descrita. Escribe las fórmulas faltantes de las sustancias que componen los electrodos (ánodo y cátodo) en esta celda.

(-): | H_2SO_4 | :(+)

Tarea 9

Las soluciones acuosas de manganato(VII) de potasio no son muy estables, ya que en el agua se produce el proceso de descomposición ilustrado por el siguiente esquema:



El proceso de descomposición de KMnO_4 se ve acelerado por la luz, la temperatura elevada, los ácidos y el óxido de manganeso(IV).

Tarea 9.1. (0–1)

El fenómeno de aceleración de las reacciones químicas por parte del producto resultante se llama autocatálisis, y el producto que actúa como catalizador se llama autocatalizador. A continuación se presenta una gráfica típica que muestra el cambio de la velocidad de reacción autocatalítica respecto al tiempo de reacción.



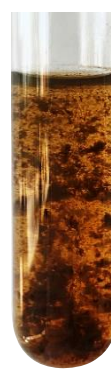
Completa las siguientes frases de forma que sean verdaderas. Subraya el término correcto dentro de cada paréntesis.

La reacción autocatalítica se produce cuando la concentración del catalizador es (constante/variable). Inicialmente, la velocidad de dicha reacción aumenta a medida que esta progresa y (aumenta/disminuye) la concentración del producto que funciona como catalizador. Posteriormente, la velocidad de la reacción autocatalítica disminuye debido a (un aumento / una disminución) de la concentración de los sustratos.

Tarea 9.2. (0–1)

Un tubo de ensayo que contenía una solución acuosa de KMnO_4 se calentó durante cierto tiempo al baño María.

De entre las fotografías A–D:

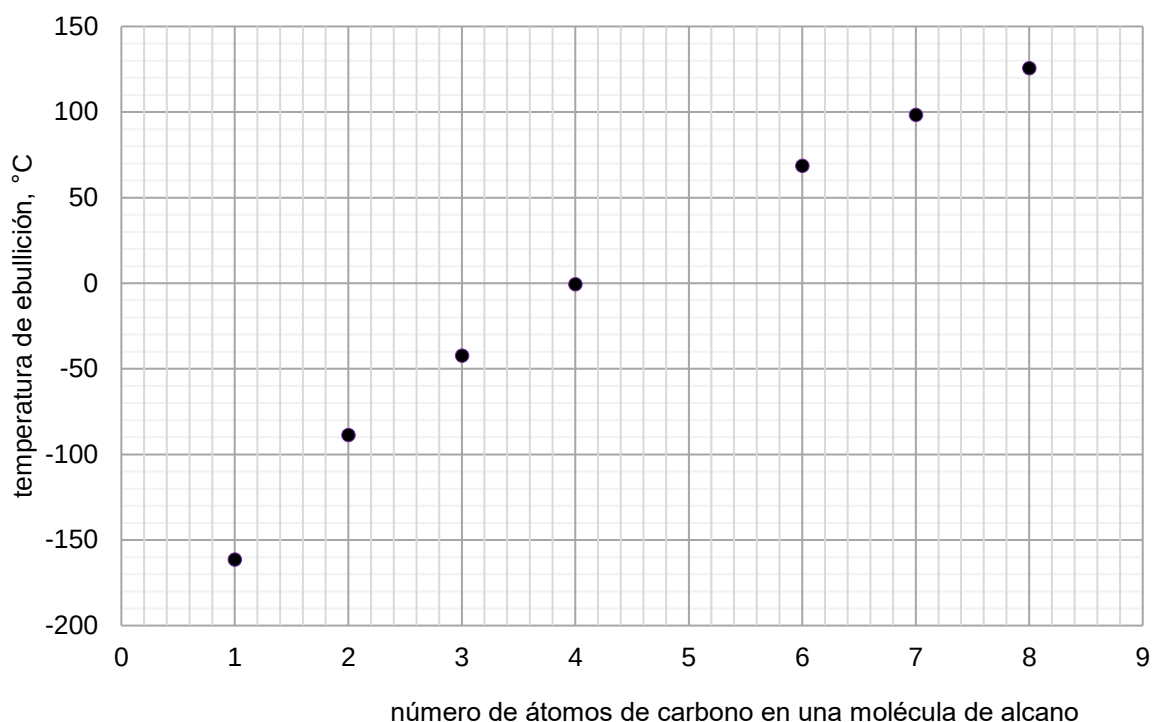
**A****B****C****D**

elige las que muestran el contenido del tubo de ensayo con la solución antes y después de calentarlo. Escribe las letras de las fotografías elegidas en las casillas correspondientes.

	Letra de la fotografía
antes de calentar	
después de calentar	

Tarea 10

La gráfica presenta las temperaturas de ebullición (a una presión de 1013 hPa) de siete alcanos de cadenas lineales.



Basado en: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Tarea 10.1. (0–1)

Decide cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas. Marca “V” si la afirmación es verdadera o “F” si es falsa.

1.	A una temperatura de 25 °C y a 1013 hPa de presión, el butano es un gas.	V	F
2.	A partir del análisis de la gráfica, se puede concluir que el punto de ebullición del pentano a una presión de 1013 hPa es de aproximadamente 25 °C.	V	F

Tarea 10.2. (0–2)

A continuación se indican las fórmulas semidesarrolladas y los puntos de ebullición de tres isómeros del hexano.

Fórmula semidesarrollada	Punto de ebullición
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Completa las siguientes frases de forma que sean verdaderas. Subraya el término correcto dentro de cada paréntesis. Escribe la nomenclatura sistemática del isómero del hexano más volátil.

Los isómeros del hexano de cadena ramificada tienen un punto de ebullición más (bajo / alto) que los hidrocarburos de cadena lineal. Cuanto mayor sea el número de ramas, más (bajo / alto) será el punto de ebullición del compuesto.

Nomenclatura sistemática del isómero del hexano más volátil:

.....

Tarea 11 (0–1)

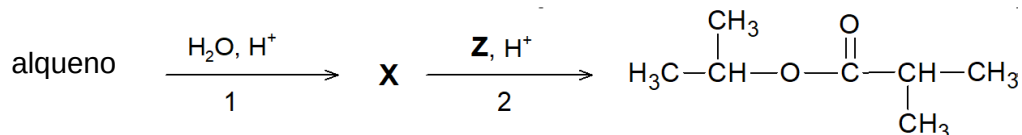
Un tripéptido de estructura lineal está formado exclusivamente por residuos de glicina y serina. Un mol de moléculas de este compuesto contiene 80 gramos de oxígeno.

Escribe todas las posibles secuencias de aminoácidos en el tripéptido: utiliza códigos de aminoácidos de tres letras.

.....

Tarea 12

El producto de la reacción de un alqueno con el agua en un ambiente ácido es el compuesto orgánico **X**. Este compuesto, en presencia de ácido sulfúrico(VI), reacciona con el compuesto **Z**. En esta reacción se forma el producto orgánico presentado en el esquema, y el subproducto es el agua.



Tarea 12.1. (0–1)

Completa la tabla escribiendo las fórmulas semidesarrolladas (de grupo) del alqueno y los compuestos marcados con las letras X y Z.

alqueno	compuesto X	compuesto Z

Tarea 12.2. (0–1)

Escribe el nombre del tipo de reacción (adición, eliminación, sustitución) y el nombre del mecanismo (electrofílico, nucleófilo, radicalario) mediante el cual se produce la transformación marcada en el esquema con el número 1.

Tipo de reacción:

Mecanismo de reacción:

Tarea 13 (0–2)

En cuatro tubos de ensayo marcados con las letras A–D había, en orden aleatorio, líquidos incoloros: 1-propanol, propanal, ácido propiónico (propanoico) y glicerol (propano-1,2,3-triol). Para identificar estas sustancias, se realizó un experimento en dos etapas. A cada tubo se le agregó una suspensión alcalina de hidróxido de cobre(II) recién precipitada. En la primera etapa, se observaron indicios de reacción en dos tubos de ensayo y, sobre esta base, se identificaron dos sustancias. En la segunda etapa, el contenido de los tubos restantes, en los que inicialmente no se habían observado indicios de reacción, se calentó al baño María. El resultado del experimento se presenta en las siguientes fotografías.

Tubo A



Tubo B



Tubo C



Tubo D



Completa la tabla. Escribe los nombres de las sustancias que se identificaron en la primera etapa del experimento y las letras de los tubos de ensayo en los que se encontraban estas sustancias. Escribe, en forma iónica, la ecuación de la reacción que tiene lugar en el tubo A, usando las fórmulas semidesarrolladas (de grupo) de los compuestos orgánicos.

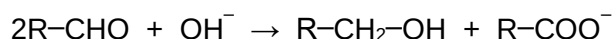
Nombre de la sustancia	Letra del tubo

Ecuación de la reacción que tiene lugar en el tubo A:

.....

Información para las tareas 14–15

Las reacciones de desproporción pertenecen a un tipo especial de reacción redox en la que algunos átomos de un elemento del compuesto se reducen y algunos se oxidan. Un ejemplo de dicha reacción es la reacción de Cannizzaro, en la que las moléculas de aldehído se oxidan a sales de ácido carboxílico y se reducen a alcohol en un ambiente muy alcalino, de acuerdo con el esquema:

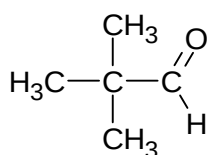


Esta reacción solo la sufren los aldehídos que carecen de un átomo de hidrógeno unido a un átomo de carbono adyacente al grupo de aldehídos.

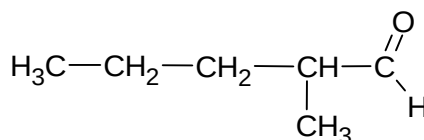
Basado en: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010.

Tarea 14 (0–1)

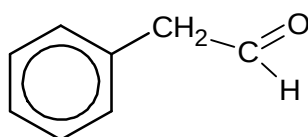
A continuación se presentan las fórmulas de cuatro aldehídos.



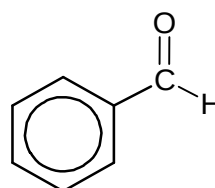
A



B



C



D

Entre los aldehídos marcados por las letras A–D, elige todos aquellos que sufren la reacción de Cannizzaro. Escribe las letras de los aldehídos elegidos.

.....

Tarea 15 (0–1)

El formaldehído, en presencia de iones OH^- , sufre la reacción de Cannizzaro.

Escribe en forma iónica las ecuaciones de las reacciones de oxidación y de reducción del formaldehído descrito; toma en cuenta el número de electrones cedidos o aceptados (método *ion-electrón*).

Ecuación de la reacción de oxidación:

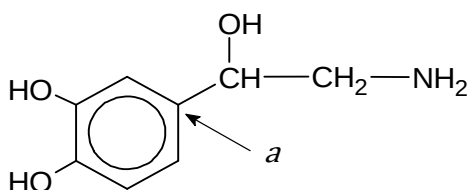
.....

Ecuación de la reacción de reducción:

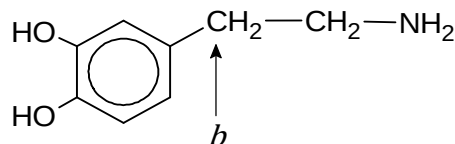
.....

Tarea 16

A continuación se presentan las fórmulas de dos compuestos orgánicos: noradrenalina y dopamina.



noradrenalina



dopamina

Tarea 16.1. (0–1)

Completa la siguiente tabla. Especifica el estado de oxidación formal del átomo de carbono marcado con la letra *a* en la fórmula de la noradrenalina y el del átomo de carbono marcado con la letra *b* en la fórmula de la dopamina.

átomo de carbono	<i>a</i>	<i>b</i>
estado de oxidación		

Tarea 16.2. (0–1)

Completa las siguientes frases de forma que sean verdaderas. Subraya el término correcto dentro de cada paréntesis.

La noradrenalina y la dopamina pertenecen al grupo de las aminas (alifáticas/aromáticas).

Tanto la noradrenalina como la dopamina se clasifican como aminas

(primarias/secundarias). En la reacción de las aminas con ácido clorhídrico se forman sales de estructura iónica. En esta reacción, las moléculas de amina desempeñan la función de (ácido/base) de Brønsted.

Tarea 16.3. (0–1)

Indica qué molécula es quiral: la noradrenalina o la dopamina. Justifica tu respuesta.

Respuesta:

Justificación:

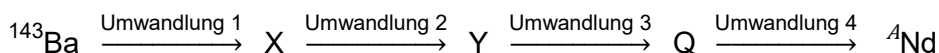
.....

BORRADOR (no se evalúa)

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU NIEMIECKIM

Aufgabe 1 (0–1)

Bei der Spaltung eines Urankerns entsteht unter anderem das Bariumisotop – ^{143}Ba . Bei vier aufeinander folgenden radioaktiven Umwandlungen des gleichen Typs - ausgelöst durch ^{143}Ba - entsteht das Neodymisotop, dessen Kern 83 Neutronen enthält. Die beschriebene Abfolge von Umwandlungen ist im nachstehenden Diagramm dargestellt:



Quelle: Kolditz, L. (Hrsg.) (1994) *Chemia nieorganiczna*, Warszawa.

Nenne den Wert der Massenzahl A des beschriebenen Neodymisotops. Erkläre, durch welche Umwandlungen (α oder β^-) aus dem Isotop ^{143}Ba dieses Neodymisotop entsteht.

Massenzahl A von Neodymisotop:

Art der radioaktiven Umwandlungen:

Aufgabe 2

In der folgenden Tabelle wurden ausgewählte Eigenschaften von drei Stoffen (ein Metall, ein anorganisches Salz und eine organische Verbindung) mit den Nummern I, II und III zusammengefasst.

Unter normalen Bedingungen sind sie Feststoffe.

Eigenschaft	I	II	III
Schmelzpunkt bei einem Druck von 1013 hPa	55 °C	802 °C	1085 °C
Siedepunkt bei einem Druck von 1013 hPa	163 °C	1413 °C	2560 °C
Löslichkeit in Wasser bei 20 °C	16 g in 100 g H ₂ O	36 g in 100 g H ₂ O	nicht löslich
Elektrische Leitfähigkeit (Festkörper)	nicht leitfähig	nicht leitfähig	leitfähig
Elektrische Leitfähigkeit in Wasserlösung	nicht leitfähig	leitfähig	_____

Quelle: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Aufgabe 2.1 (0–1)

Beurteile die Richtigkeit der nachfolgend aufgeführten Sätze. Wähle die Antwort R, wenn der Satz richtig ist, oder F, wenn der Satz falsch ist.

1	In Kontakt mit Wasser unterliegen die Stoffe I und II einer elektrolytischen Dissoziation.	R	F
2	In einem Festkörper bildet Stoff I Molekulkristalle und Stoff II Ionenkristalle.	R	F

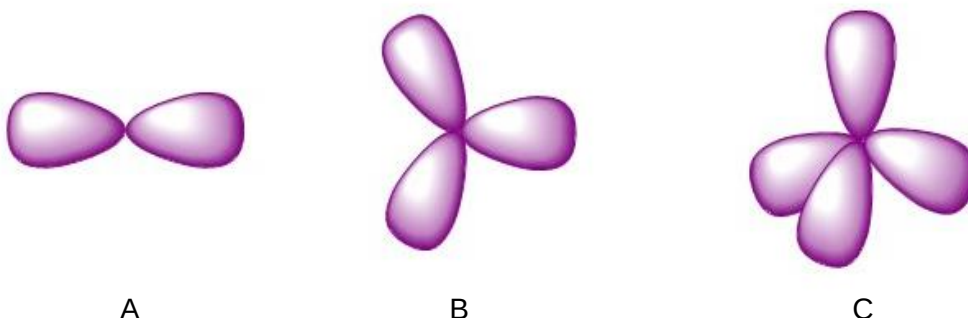
Aufgabe 2.2 (0–1)

Nenne die Art der Bindung zwischen den Atomen in Stoff III.

.....

Aufgabe 3 (0–1)

Das Diagramm zeigt drei Modelle, gekennzeichnet mit den Buchstaben A-C, der räumlichen Anordnung von Hybridorbitalen, die durch Mischung von s- und p-Valenzorbitalen des Zentralatoms in verschiedenen Partikeln gebildet werden.



Ergänze die nachfolgende Tabelle. Erkläre, welches Modell (A, B oder C) der räumlichen Anordnung von Hybridorbitalen des Zentralatoms in den Molekülen H_2O und BF_3 entspricht, und welche Art der Hybridisierung (sp , sp^2 , sp^3) den Valenzorbitalen des Zentralatoms in diesen Molekülen zugeordnet werden kann.

Partikel	Bezeichnung des Modells	Typ der Hybridisierung
H_2O		sp^3
BF_3		

Aufgabe 4 (0–1)

Ergänze die nachfolgenden Sätze. Wähle und markiere jeweils eine der in den Klammern angegebenen Antworten.

Im Ammoniumkation NH_4^+ bildet das Stickstoffatom vier gleichwertige Bindungen (ionisch / kovalent unpolarisiert / kovalent polarisiert). Dieses Kation wird durch die Bindung des H^+ -Ions an das Ammoniakmolekül gebildet, und das Stickstoffatom wirkt als (Akzeptor / Donator) des Elektronenpaares in der Reaktion. Das Wasserstoffkation bildet eine Bindung mit dem Stickstoffatom, die (koordinative Bindung / Wasserstoffbrückenbindung) genannt wird.

Aufgabe 5 (0–1)

Der Prozess, in dem ein chemisch aktiver Stoff in einer bestimmten Umgebung durch die chemische Reaktion dieses Stoffs mit der Umgebung eine Schutzschicht auf seiner Oberfläche bildet, wird beim Transport von konzentrierter Salpetersäure (V) genutzt. Diese Säure wird in Zisternen aus einem bestimmten Metall transportiert, das mit der Säure reagiert und eine Oxidschicht bildet. Sie ist eine Schutzbarriere, die eine weitere Reaktion verhindert, aber die physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Säure nicht beeinflusst.

Quelle: Lautenschläger, K.H., Schröter, W., Wanninger, A. (2007) *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa und www.lag.eu.



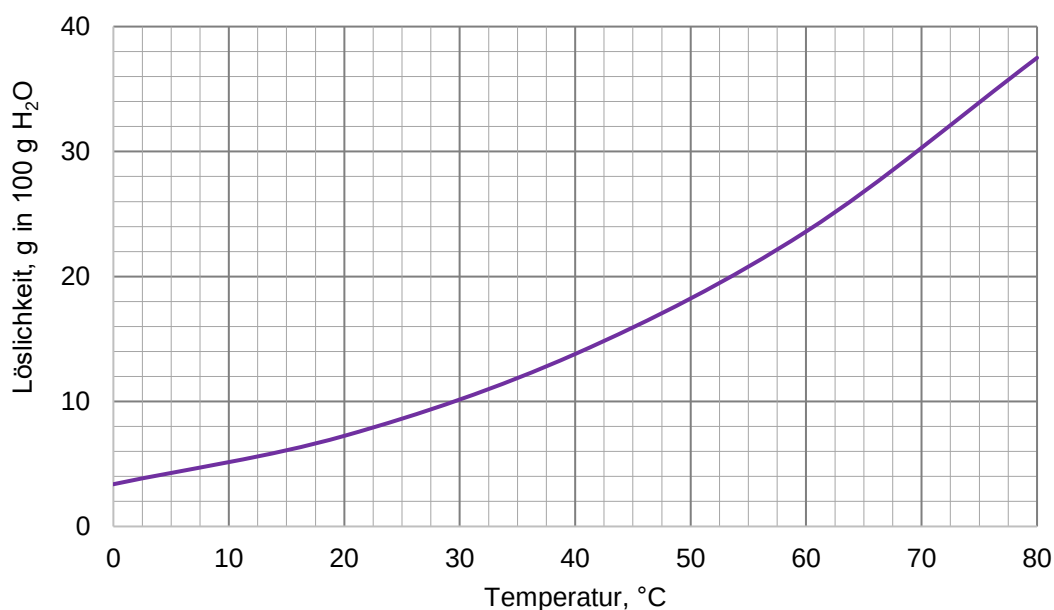
Ergänze die nachfolgenden Sätze. Nenne die Summenformel des Produkts der Reaktion von Metall mit konzentrierter Salpetersäure (V) und den Namen des in der Einleitung beschriebenen Prozesses.

Die Widerstandsfähigkeit des Metalls, aus dem Zisternen hergestellt werden, gegenüber konzentrierter Salpetersäure (V) ergibt sich aus der Bildung eines Films der Verbindung mit der folgenden Formel auf der Oberfläche des Metalls.

Dieser Prozess heißt

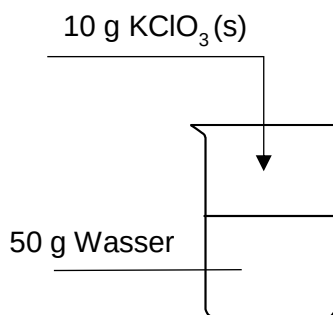
Aufgabe 6 (0–1)

Das Diagramm zeigt die Löslichkeit von Kaliumchlorat (V) in Wasser im Temperaturbereich 0 °C – 80 °C.



Quelle: Mizerski, W. (2004) *Tablice chemiczne*, Warszawa.

Es wurde ein Experiment durchgeführt, das im nachstehenden Diagramm dargestellt ist.



Der Inhalt des Becherglases wurde auf 45 °C erhitzt.

Entscheide, ob sich das Salz im Becherglas nach dem Erhitzen vollständig aufgelöst hat und eine homogene Lösung entstanden ist. Begründe deine Antwort.

Entscheidung:

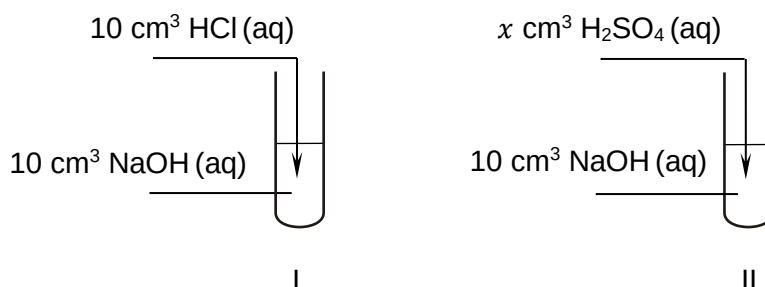
Begründung:

.....

.....

Aufgabe 7

Zur Durchführung des Experiments wurden wässrige Lösungen von Stoffen mit den Formeln HCl , H_2SO_4 und NaOH hergestellt. Die Molkonzentrationen aller Lösungen waren gleich und betrugen $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Für das Experiment wurden jeweils 10 cm^3 NaOH - und HCl -Lösungen und ein bestimmtes Volumen x von H_2SO_4 -Lösung verwendet. Der Verlauf des Experiments ist in dem nachstehenden Diagramm dargestellt:



Aufgabe 7.1 (0–1)

Nach dem Mischen der Reagenzien wurden einige Tropfen Kongorot-Lösung in Reagenzglas I gegeben.

Welche Farbe hat der Inhalt des Reagenzglases I nach Zugabe der Indikatorlösung angenommen?

.....

Aufgabe 7.2 (0–1)

Nach dem Mischen der Reagenzien wurden einige Tropfen einer alkoholischen Phenolphthalein-Lösung in Reagenzglas II gegeben. Der Inhalt des Reagenzglases nach Zugabe des Indikators ist auf dem Foto zu sehen.



Entscheide, ob die Schwefelsäurelösung (VI), die in Reagenzglas II gegeben wurde, ein Volumen von 10 cm^3 haben konnte. Begründe deine Antwort.

Entscheidung:

Begründung:

.....

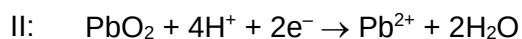
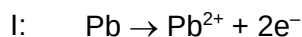
.....

Aufgabe 8 (0–1)

Während der Arbeit (beim Entladen) einer Bleibatterie findet eine Reaktion statt, die durch die folgende Gleichung beschrieben wird:



In einer galvanischen Zelle, d. h. einer Batterie, finden während ihrer Entladung an den Elektroden, die aus Material bestehen, das an Elektrodenreaktionen teilnimmt, die mit I und II bezeichneten Prozesse statt:



Quelle: Lautenschläger, K.H., Schröter, W., Wanninger, A. (2007) *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa.

Vervollständige das Diagramm so, dass es eine schematische Darstellung der beschriebenen Zelle enthält. Schreibe die fehlenden Formeln der Stoffe auf, die die Elektroden (Anode und Kathode) dieser Zelle bilden.

(-): | H_2SO_4 | :(+)

Aufgabe 9

Wässrige Lösungen von Kaliummanganat(VII) sind nicht sehr stabil, da der im Diagramm dargestellte Zersetzungsprozess in Wasser abläuft:

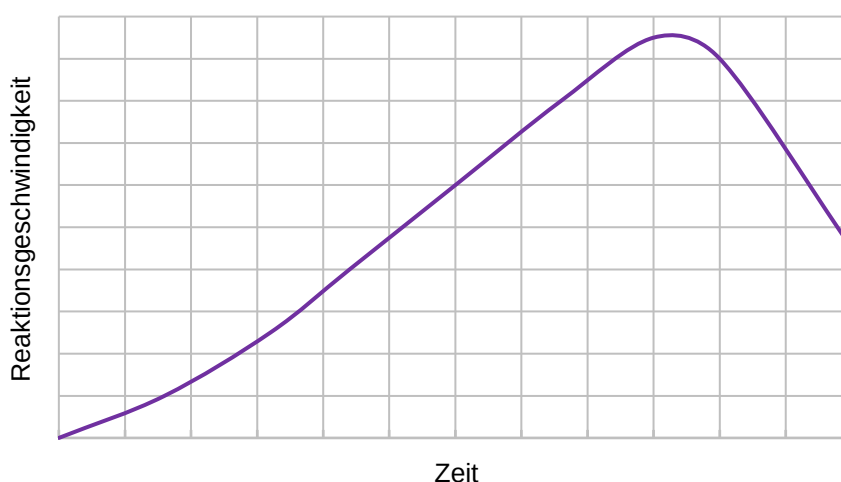


Der Zersetzungsprozess von KMnO_4 wird durch Licht, erhöhte Temperatur, Säuren und Mangan(IV)-oxid beschleunigt.

Aufgabe 9.1 (0–1)

Das Phänomen der Beschleunigung chemischer Reaktionen durch das entstehende Produkt wird als Autokatalyse und das als Katalysator wirkende Produkt wird als Autokatalysator bezeichnet.

Nachfolgend ist ein typisches Diagramm dargestellt, das die Veränderung der Geschwindigkeit einer autokatalytischen Reaktion in Abhängigkeit von der Reaktionszeit zeigt.



Ergänze die nachfolgenden Sätze. Wähle und markiere jeweils eine der in den Klammern angegebenen Antworten.

Eine autokatalytische Reaktion findet bei einer (konstanten / variablen) Konzentration des Katalysators statt. Die Geschwindigkeit einer solchen Reaktion erhöht sich zunächst mit ihrem Fortschritt und der damit verbundenen (Zunahme / Abnahme) der Konzentration vom Produkt, das ihr Katalysator ist. Danach nimmt die Geschwindigkeit der autokatalytischen Reaktion aufgrund der (Zunahme / Abnahme) der Konzentration von Substraten ab.

Aufgabe 9.2 (0–1)

Ein Reagenzglas mit einer wässrigen Lösung von KMnO_4 wurde in ein Wasserbad gestellt und eine gewisse Zeit lang erhitzt.

Unter den Fotos A–D:

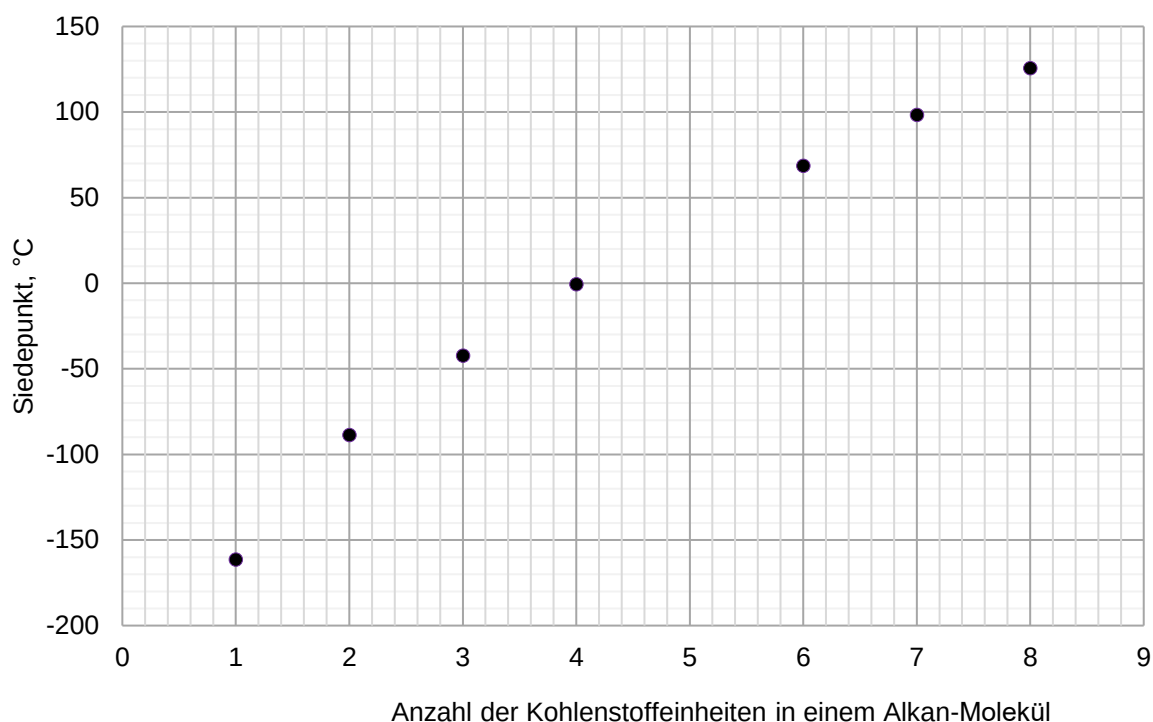
**A****B****C****D**

Wähle die Fotos aus, die den Inhalt des Reagenzglases mit der Lösung vor und nach dem Erhitzen zeigen. Trage die entsprechenden Buchstaben in die Tabelle ein.

	Buchstabenkennzeichnung des Fotos
vor dem Erhitzen	
nach dem Erhitzen	

Aufgabe 10

Das Diagramm zeigt die Werte der Siedepunkte (bei einem Druck von 1013 hPa) von sieben Alkanen mit unverzweigten Ketten.



Quelle: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Aufgabe 10.1 (0–1)

Beurteile die Richtigkeit der nachfolgend aufgeführten Sätze. Wähle die Antwort R, wenn der Satz richtig ist, oder F, wenn der Satz falsch ist.

1	Bei einer Temperatur von 25 °C und einem Druck von 1013 hPa ist Butan gasförmig.	R	F
2	Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass der Siedepunkt von Pentan bei einem Druck von 1013 hPa etwa 25 °C beträgt.	R	F

Aufgabe 10.2 (0–2)

Die Halbstrukturformeln und Siedepunkte von drei Isomeren von Hexan sind nachstehend angegeben.

Halbstrukturformel:	Siedepunkt
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Wähle und markiere jeweils eine der in den Klammern angegebenen Antworten. Nenne den systematischen Namen des flüchtigsten Isomers von Hexan.

Verzweigt-kettige Isomere von Hexan haben einen (niedrigeren / höheren) Siedepunkt als ein geradkettiger Kohlenwasserstoff. Je größer die Anzahl der Verzweigungen, desto (niedriger / höher) der Siedepunkt der Verbindung.

Der systematische Name des flüchtigsten Isomers:

.....

Aufgabe 11 (0–1)

Ein bestimmtes Tripeptid mit linearer Struktur besteht nur aus Glycin- und Serinresten. In einem Mol dieser Verbindung sind 80 Gramm Sauerstoff enthalten.

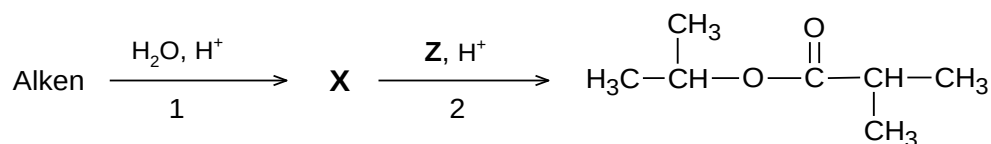
Nenne alle möglichen Aminosäuresequenzen in dem Tripeptid. Verwende dabei die Dreibuchstabencodes von Aminosäuren.

.....

Aufgabe 12

Die Reaktion eines Alkens mit Wasser in einem sauren Medium ergibt die organische Verbindung **X**. Diese Verbindung reagiert in Gegenwart von Schwefelsäure (VI) mit der Verbindung **Z**.

In dieser Reaktion entsteht das in der Abbildung gezeigte organische Produkt, und das Nebenprodukt ist Wasser.



Aufgabe 12.1 (0–1)

Ergänze die Tabelle. Schreibe die Halbstrukturformeln (Gruppenformeln) vom Alken und von den Verbindungen auf, die mit den Buchstaben X und Z gekennzeichnet sind.

Alken	Verbindung X	Verbindung Z

Aufgabe 12.2 (0–1)

Nenne den Namen des Reaktionstyps (Addition, Eliminierung, Substitution) und den Namen des Mechanismus (elektrophil, nukleophil, radikal), der für die mit Nummer 1 im Diagramm gekennzeichnete Umwandlung verantwortlich ist.

Typ der Reaktion:

Reaktionsmechanismus:

Aufgabe 13 (0–2)

In vier Reagenzgläsern, die mit den Buchstaben A-D gekennzeichnet wurden, befanden sich in zufälliger Reihenfolge farblose Flüssigkeiten: Propan-1-ol, Propanal, Propionsäure (Propan) und Glycerin (Propan-1,2,3-triol).

Zur Unterscheidung dieser Stoffe wurde ein zweistufiges Experiment durchgeführt. In jedes Reagenzglas wurde eine frisch gefällte alkalisierte Suspension von Kupfer(II)-hydroxid gegeben.

In der ersten Phase wurden in zwei Reagenzgläsern Reaktionssymptome beobachtet und auf dieser Grundlage wurden zwei Stoffe identifiziert. In der zweiten Phase wurden die übrigen Reagenzgläser, in denen zunächst keine Reaktionssymptome beobachtet wurden, im Wasserbad erhitzt. Das Ergebnis des durchgeführten Experiments ist auf den Fotos dargestellt.

Reagenzglas A



Reagenzglas B



Reagenzglas C



Reagenzglas D



Ergänze die Tabelle. Nenne die Namen der Stoffe, die in der ersten Phase des Experiments identifiziert wurden, und die Buchstabenkennzeichnungen der Reagenzgläser, die sie enthalten. Schreibe die Gleichung für die Reaktion im Reagenzglas A in Ionenform. Verwende halbstrukturelle Formeln (Gruppenformeln) der organischen Verbindungen.

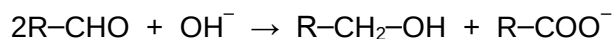
Name des Stoffes	Bezeichnung des Reagenzglases

Gleichung der Reaktion in Reagenzglas A:

.....

Information zu den Aufgaben 14–15

Disproportionierungsreaktionen sind eine besondere Art von Redoxreaktionen, bei denen einige Atome eines Elements in einer Verbindung reduziert und einige oxidiert werden. Ein Beispiel für eine solche Reaktion ist die Cannizzaro-Reaktion, bei der Aldehydmoleküle in einem stark basischen Milieu gemäß dem Schema zu einem Carbonsäuresalz oxidiert und zu einem Alkohol reduziert werden:

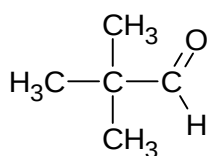


Nur Aldehyde, die kein Wasserstoffatom an dem an die Aldehydgruppe gebundenen Kohlenstoffatom haben, durchlaufen diese Reaktion.

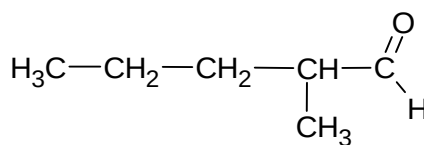
Quelle: Morrison, R. T., Boyd, R. N. (2010) *Chemia organiczna*, Warszawa.

Aufgabe 14 (0–1)

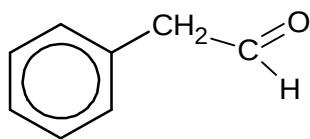
Im Folgenden werden die Formeln von vier Aldehyden vorgestellt.



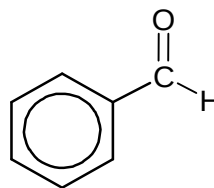
A



B



C



D

Aus den Aldehyden, deren Formeln mit den Buchstaben A-D bezeichnet sind, wähle alle aus, die die Cannizzaro-Reaktion durchlaufen. Nenne die Buchstabensymbole der ausgewählten Aldehyde.

.....

Aufgabe 15 (0–1)

Formaldehyd durchläuft in Gegenwart von OH^- -Ionen die Cannizzaro-Reaktion.

Schreibe die Gleichungen der beschriebenen Oxidations- und Reduktionsreaktion von Formaldehyd in ionischer Form unter Berücksichtigung von der Anzahl der abgegebenen oder aufgenommenen Elektronen (ionische Elektronennotation).

Gleichung der Oxidationsreaktion:

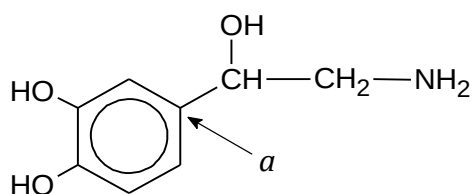
.....

Gleichung der Reduktionsreaktion:

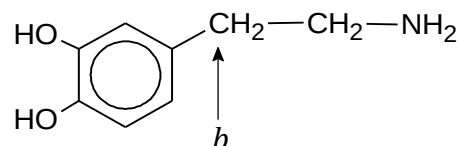
.....

Aufgabe 16

Unten sind Formeln von zwei organischen Verbindungen, Noradrenalin und Dopamin, angegeben.



Noradrenalin



Dopamin

Aufgabe 16.1 (0–1)

Ergänze die nachfolgende Tabelle. Kennzeichne die formale Oxidationsstufe des Kohlenstoffatoms in der Formel von Noradrenalin mit dem Buchstaben *a* und des Kohlenstoffatoms in der Formel von Dopamin mit dem Buchstaben *b*.

Kohlenstoffatom	<i>a</i>	<i>b</i>
Oxidationsstufe		

Aufgabe 16.2 (0–1)

Wähle und markiere jeweils eine der in den Klammern angegebenen Antworten.

Noradrenalin und Dopamin gehören zu den (aliphatischen / aromatischen) Aminen. Sowohl Noradrenalin als auch Dopamin gehören zu den (primären / sekundären) Aminen. Bei der Reaktion von Aminen mit Salzsäure entstehen Salze mit ionischer Struktur. Bei dieser Reaktion erfüllen Aminomoleküle die Funktion von Brønsted- (Säure/ Base).

Aufgabe 16.3 (0–1)

Entscheide, welches Molekül, Noradrenalin oder Dopamin, chiral ist. Begründe deine Antwort.

Entscheidung:

Begründung:

.....

NOTIZEN (von der Bewertung ausgeschlossen)

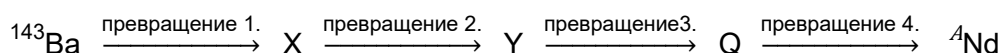
PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																															
1H Wasserstoff 1,008 2,2	3Li Lithium 6,94 1,0	11Na Natrium 23,00 0,9	19K Kalium 39,10 0,8	37Rb Rubidium 85,47 0,8	55Cs Caesium 132,91 0,8	87Fr Francium [223,02] 0,7	21Sc Skandium 44,96 1,4	23V Vanadium 50,94 1,6	25Mn Mangan 54,94 1,6	27Co Cobalt 58,93 1,9	29Cu Kupfer 63,55 1,9	31Ga Gallium 69,72 1,8	33As Arsen 74,92 2,0	35Br Brom 79,90 3,0	53I Iod 126,90 2,7	85At Astat [209,99] 2,2	10Ne Neon 20,18 4,0																															
4Be Beryllium 9,01 1,6	12Mg Magnesium 24,31 1,3	20Ca Calcium 40,08 1,0	22Ti Titan 47,87 1,5	24Cr Chrom 52,00 1,7	26Fe Eisen 55,85 1,8	28Ni Nickel 58,69 1,9	30Zn Zink 65,38 1,7	32Ge Germanium 72,63 2,0	34Se Selen 78,96 2,6	36Kr Krypton 83,80 3,0	54Xe Xenon 131,29 2,7	86Rn Radon [222,02] 2,2	118Og Oganesson [294,21] 2,2	10F Fluor 19,00 4,0	16S Schwefel 32,06 2,6	17Cl Chlor 35,45 3,2	18Ar Argon 39,95 3,2																															
40Zr Zirkonium 91,22 1,3	41Nb Niob 92,91 1,6	42Mo Molybdän 95,95 2,2	43Tc Technetium [97,91] 2,1	44Ru Ruthenium 101,07 2,2	45Rh Rhodium 102,91 2,3	46Pd Palladium 106,42 2,2	47Ag Silber 107,87 1,9	48Cd Cadmium 112,41 1,7	49In Indium 114,82 1,8	50Sn Zinn 118,71 2,0	51Sb Antimon 121,76 2,1	52Te Tellur 127,60 2,1	83Bi Bismut 208,98 2,0	116Lv Livermorium [293,20] 2,0	84Po Polonium [209,98] 2,2	117Ts Tenness [292,21] 2,2	119Mc Moscovium [288,19] 2,0																															
72Hf Hafnium 178,49 1,3	73Ta Tantal 180,95 1,5	74W Wolfram 183,84 1,7	75Re Rhenium 186,21 1,9	76Os Osmium 190,23 2,2	77Ir Iridium 192,22 2,2	78Pt Platin 195,08 2,2	79Au Gold 196,97 2,4	80Hg Quecksilber 200,59 1,9	81Tl Thallium 204,38 1,8	82Pb Blei 207,2 2,0	83Bi Bismut 208,98 2,0	84Po Polonium [209,98] 2,0	115Mc Moscovium [288,19] 2,0	116Lv Livermorium [293,20] 2,0	85At Astat [209,99] 2,2	117Ts Tenness [292,21] 2,2	118Og Oganesson [294,21] 2,2																															
104Rf Rutherfordium [267,12] 1,1	105Db Dubnium [268,13] 1,1	106Sg Seaborgium [271,13] 1,1	107Bh Bohrium [272,14] 1,1	108Hs Hassium [270,13] 1,1	109Mt Meitnerium [276,15] 1,1	110Ds Darmstadtium [281,17] 1,1	111Rg Roentgenium [280,17] 1,1	112Cn Copernicium [285,18] 1,1	113Nh Nihonium [284,18] 1,1	114Fl Flerovium [289,19] 1,1	115Mc Moscovium [288,19] 1,1	116Lv Livermorium [293,20] 1,1	117Ts Tenness [292,21] 1,1	118Og Oganesson [294,21] 1,1	85At Astat [209,99] 2,2	117Ts Tenness [292,21] 2,2	118Og Oganesson [294,21] 2,2																															
58Ce Cer 140,12 0,9	59Pr Praseodym 140,91 0,9	60Nd Neodym 144,24 0,9	61Pm Promethium [144,91] 0,9	62Sm Samarium 150,36 0,9	63Eu Europium 151,96 0,9	64Gd Gadolinium 157,25 0,9	65Tb Terbium 158,93 0,9	66Dy Dysprosium 162,50 0,9	67Ho Holmium 164,93 0,9	68Er Erbium 167,26 0,9	69Tm Thulium 168,93 0,9	70Yb Ytterbium 173,04 0,9	71Lu Lutetium 174,97 0,9	72Hf Hafnium 178,49 1,3	73Ta Tantal 180,95 1,5	74W Wolfram 183,84 1,7	75Re Rhenium 186,21 1,9	76Os Osmium 190,23 2,2	77Ir Iridium 192,22 2,2	78Pt Platin 195,08 2,2	79Au Gold 196,97 2,4	80Hg Quecksilber 200,59 1,9	81Tl Thallium 204,38 1,8	82Pb Blei 207,2 2,0	83Bi Bismut 208,98 2,0	84Po Polonium [209,98] 2,0	85At Astat [209,99] 2,2	86Rn Radon [222,02] 2,2	87Fr Francium [223,02] 0,7	88Ra Radium [226,03] 0,9	89Ac Actinium [227,03] 1,1	90Th Thorium 232,04 0,9	91Pa Protactinium 231,04 0,9	92U Uran 238,03 0,9	93Np Neptunium [237,05] 0,9	94Pu Plutonium [244,06] 0,9	95Am Americium [243,06] 0,9	96Cm Curium [247,07] 0,9	97Bk Berkelium [247,07] 0,9	98Cf Californium [251,08] 0,9	99Es Einsteinium [252,08] 0,9	100Fm Fermium [257,10] 0,9	101Md Mendelevium [258,10] 0,9	102No Nobelium [259,10] 0,9	103Lr Lawrencium [262,11] 0,9			
90Th Thorium 232,04 0,9	91Pa Protactinium 231,04 0,9	92U Uran 238,03 0,9	93Np Neptunium [237,05] 0,9	94Pu Plutonium [244,06] 0,9	95Am Americium [243,06] 0,9	96Cm Curium [247,07] 0,9	97Bk Berkelium [247,07] 0,9	98Cf Californium [251,08] 0,9	99Es Einsteinium [252,08] 0,9	100Fm Fermium [257,10] 0,9	101Md Mendelevium [258,10] 0,9	102No Nobelium [259,10] 0,9	103Lr Lawrencium [262,11] 0,9	104Rf Rutherfordium [267,12] 1,1	105Db Dubnium [268,13] 1,1	106Sg Seaborgium [271,13] 1,1	107Bh Bohrium [272,14] 1,1	108Hs Hassium [270,13] 1,1	109Mt Meitnerium [276,15] 1,1	110Ds Darmstadtium [281,17] 1,1	111Rg Roentgenium [280,17] 1,1	112Cn Copernicium [285,18] 1,1	113Nh Nihonium [284,18] 1,1	114Fl Flerovium [289,19] 1,1	115Mc Moscovium [288,19] 1,1	116Lv Livermorium [293,20] 1,1	117Ts Tenness [292,21] 1,1	118Og Oganesson [294,21] 1,1	119Mc Moscovium [288,19] 1,1	120Lv Livermorium [293,20] 1,1	121Ts Tenness [292,21] 1,1	122Og Oganesson [294,21] 1,1	123Lr Lawrencium [262,11] 0,9	124Ac Actinium [227,03] 1,1	125Th Thorium 232,04 0,9	126Pa Protactinium 231,04 0,9	127U Uran 238,03 0,9	128Np Neptunium [237,05] 0,9	129Pu Plutonium [244,06] 0,9	130Am Americium [243,06] 0,9	131Cm Curium [247,07] 0,9	132Bk Berkelium [247,07] 0,9	133Cf Californium [251,08] 0,9	134Es Einsteinium [252,08] 0,9	135Fm Fermium [257,10] 0,9	136Md Mendelevium [258,10] 0,9	137No Nobelium [259,10] 0,9	138Lr Lawrencium [262,11] 0,9
139Ac Actinium [227,03] 1,1	140Th Thorium 232,04 0,9	141Pa Protactinium 231,04 0,9	142U Uran 238,03 0,9	143Np Neptunium [237,05] 0,9	144Pu Plutonium [244,06] 0,9	145Am Americium [243,06] 0,9	146Cm Curium [247,07] 0,9	147Bk Berkelium [247,07] 0,9	148Cf Californium [251,08] 0,9	149Es Einsteinium [252,08] 0,9	150Fm Fermium [257,10] 0,9	151Md Mendelevium [258,10] 0,9	152No Nobelium [259,10] 0,9	153Lr Lawrencium [262,11] 0,9	154Ac Actinium [227,03] 1,1	155Th Thorium 232,04 0,9	156Pa Protactinium 231,04 0,9	157U Uran 238,03 0,9	158Np Neptunium [237,05] 0,9	159Pu Plutonium [244,06] 0,9	160Am Americium [243,06] 0,9	161Cm Curium [247,07] 0,9	162Bk Berkelium [247,07] 0,9	163Cf Californium [251,08] 0,9	164Es Einsteinium [252,08] 0,9	165Fm Fermium [257,10] 0,9	166Md Mendelevium [258,10] 0,9	167No Nobelium [259,10] 0,9	168Lr Lawrencium [262,11] 0,9	169Ac Actinium [227,03] 1,1	170Th Thorium 232,04 0,9	171Pa Protactinium 231,04 0,9	172U Uran 238,03 0,9	173Np Neptunium [237,05] 0,9	174Pu Plutonium [244,06] 0,9	175Am Americium [243,06] 0,9	176Cm Curium [247,07] 0,9	177Bk Berkelium [247,07] 0,9	178Cf Californium [251,08] 0,9	179Es Einsteinium [252,08] 0,9	180Fm Fermium [257,10] 0,9	181Md Mendelevium [258,10] 0,9	182No Nobelium [259,10] 0,9	183Lr Lawrencium [262,11] 0,9				
184Ac Actinium [227,03] 1,1	185Th Thorium 232,04 0,9	186Pa Protactinium 231,04 0,9	187U Uran 238,03 0,9	188Np Neptunium [237,05] 0,9	189Pu Plutonium [244,06] 0,9	190Am Americium [243,06] 0,9	191Cm Curium [247,07] 0,9	192Bk Berkelium [247,07] 0,9	193Cf Californium [251,08] 0,9	194Es Einsteinium [252,08] 0,9	195Fm Fermium [257,10] 0,9	196Md Mendelevium [258,10] 0,9	197No Nobelium [259,10] 0,9	198Lr Lawrencium [262,11] 0,9	199Ac Actinium [227,03] 1,1	200Th Thorium 232,04 0,9	201Pa Protactinium 231,04 0,9	202U Uran 238,03 0,9	203Np Neptunium [237,05] 0,9	204Pu Plutonium [244,06] 0,9	205Am Americium [243,06] 0,9	206Cm Curium [247,07] 0,9	207Bk Berkelium [247,07] 0,9	208Cf Californium [251,08] 0,9	209Es Einsteinium [252,08] 0,9	210Fm Fermium [257,10] 0,9	211Md Mendelevium [258,10] 0,9	212No Nobelium [259,10] 0,9	213Lr Lawrencium [262,11] 0,9	214Ac Actinium [227,03] 1,1	215Th Thorium 232,04 0,9	216Pa Protactinium 231,04 0,9	217U Uran 238,03 0,9	218Np Neptunium [237,05] 0,9	219Pu Plutonium [244,06] 0,9	220Am Americium [243,06] 0,9	221Cm Curium [247,07] 0,9	222Bk Berkelium [247,07] 0,9	223Cf Californium [251,08] 0,9	224Es Einsteinium [252,08] 0,9	225Fm Fermium [257,10] 0,9	226Md Mendelevium [258,10] 0,9	227No Nobelium [259,10] 0,9	228Lr Lawrencium [262,11] 0,9				
229Ac Actinium [227,03] 1,1	230Th Thorium 232,04 0,9	231Pa Protactinium 231,04 0,9	232U Uran 238,03 0,9	233Np Neptunium [237,05] 0,9	234Pu Plutonium [244,06] 0,9	235Am Americium [243,06] 0,9	236Cm Curium [247,07] 0,9	237Bk Berkelium [247,07] 0,9	238Cf Californium [251,08] 0,9	239Es Einsteinium [252,08] 0,9	240Fm Fermium [257,10] 0,9	241Md Mendelevium [258,10] 0,9	242No Nobelium [259,10] 0,9	243Lr Lawrencium [262,11] 0,9	244Ac Actinium [227,03] 1,1	245Th Thorium 232,04 0,9	246Pa Protactinium 231,04 0,9	247U Uran 238,03 0,9	248Np Neptunium [237,05] 0,9	249Pu Plutonium [244,06] 0,9	250Am Americium [243,06] 0,9	251Cm Curium [247,07] 0,9	252Bk Berkelium [247,07] 0,9	253Cf Californium [251,08] 0,9	254Es Einsteinium [252,08] 0,9	255Fm Fermium [257,10] 0,9	256Md Mendelevium [258,10] 0,9	257No Nobelium [259,10] 0,9	258Lr Lawrencium [262,11] 0,9	259Ac Actinium [227,03] 1,1	260Th Thorium 232,04 0,9	261Pa Protactinium 231,04 0,9	262U Uran 238,03 0,9	263Np Neptunium [237,05] 0,9	264Pu Plutonium [244,06] 0,9	265Am Americium [243,06] 0,9	266Cm Curium [247,07] 0,9	267Bk Berkelium [247,07] 0,9	268Cf Californium [251,08] 0,9	269Es Einsteinium [252,08] 0,9	270Fm Fermium [257,10] 0,9	271Md Mendelevium [258,10] 0,9	272No Nobelium [259,10] 0,9	273Lr Lawrencium [262,11] 0,9				
274Ac Actinium [227,03] 1,1	275Th Thorium 232,04 0,9	276Pa Protactinium 231,04 0,9	277U Uran 238,03 0,9	278Np Neptunium [237,05] 0,9	279Pu Plutonium [244,06] 0,9	280Am Americium [243,06] 0,9	281Cm Curium [247,07] 0,9	282Bk Berkelium [247,07] 0,9	283Cf Californium [251,08] 0,9	284Es Einsteinium [252,08] 0,9	285Fm Fermium [257,10] 0,9	286Md Mendelevium [258,10] 0,9	287No Nobelium [259,10] 0,9	288Lr Lawrencium [262,11] 0,9	289Ac Actinium [227,03] 1,1	290Th Thorium 232,04 0,9	291Pa Protactinium 231,04 0,9	292U Uran 238,03 0,9	293Np Neptunium [237,05] 0,9	294Pu Plutonium [244,06] 0,9	295Am Americium [243,06] 0,9	296Cm Curium [247,07] 0,9	297Bk Berkelium [247,07] 0,9	298Cf Californium [251,08] 0,9	299Es Einsteinium [252,08] 0,9	300Fm Fermium [257,10] 0,9	301Md Mendelevium [258,10] 0,9	302No Nobelium [259,10] 0,9	303Lr Lawrencium [262,11] 0,9	304Ac Actinium [227,03] 1,1	305Th Thorium 232,04 0,9	306Pa Protactinium 231,04 0,9	307U Uran 238,03 0,9	308Np Neptunium [237,05] 0,9	309Pu Plutonium [244,06] 0,9	310Am Americium [243,06] 0,9	311Cm Curium [247,07] 0,9	312Bk Berkelium [247,07] 0,9	313Cf Californium [251,08] 0,9	314Es Einsteinium [252,08] 0,9	315Fm Fermium [257,10] 0,9	316Md Mendelevium [258,10] 0,9	317No Nobelium [259,10] 0,9	318Lr Lawrencium [262,11] 0,9				
319Ac Actinium [227,03] 1,1	320Th Thorium 232,04 0,9	321Pa Protactinium 231,04 0,9	322U Uran 238,03 0,9	323Np Neptunium [237,05] 0,9	324Pu Plutonium [244,06] 0,9	325Am Americium [243,06] 0,9	326Cm Curium [247,07] 0,9	327Bk Berkelium [247,07] 0,9	328Cf Californium [251,08] 0,9	329Es Einsteinium [252,08] 0,9	330Fm Fermium [257,10] 0,9	331Md Mendelevium [258,10] 0,9	332No Nobelium [259,10] 0,9	333Lr Lawrencium [262,11] 0,9	334Ac Actinium [227,03] 1,1	335Th Thorium 232,04 0,9	336Pa Protactinium 231,04 0,9	337U Uran 238,03 0,9	338Np Neptunium [237,05] 0,9	339Pu Plutonium [244,06] 0,9	340Am Americium [243,06] 0,9	341Cm Curium [247,07] 0,9	342Bk Berkelium [247,07] 0,9	343Cf Californium [251,08] 0,9	344Es Einsteinium [252,08] 0,9	345Fm Fermium [257,10] 0,9	346Md Mendelevium [258,10] 0,9	347No Nobelium [259,10] 0,9	348Lr Lawrencium [262,11] 0,9	349Ac Actinium [227,03] 1,1	350Th Thorium 232,04 0,9	351Pa Protactinium 231,04 0,9	352U Uran 238,03 0,9	353Np Neptunium [237,05] 0,9	354Pu Plutonium [244,06] 0,9	355Am Americium [243,06] 0,9	356Cm Curium [247,07] 0,9	357Bk Berkelium [247,07] 0,9	358Cf Californium [251,08] 0,9	359Es Einsteinium [252,08] 0,9	360Fm Fermium [257,10] 0,9	361Md Mendelevium [258,10] 0,9	362No Nobelium [259,10] 0,9	363Lr Lawrencium [262,11] 0,9				
364Ac Actinium [227,03] 1,1	365Th Thorium 232,04 0,9	366Pa Protactinium 231,04 0,9	367U Uran 238,03 0,9	368Np Neptunium [237,05] 0,9	369Pu Plutonium [244,06] 0,9	370Am Americium [243,06] 0,9	371Cm Curium [247,07] 0,9	372Bk Berkelium [247,07] 0,9	373Cf Californium [251,08] 0,9	374Es Einsteinium [252,08] 0,9	375Fm Fermium [257,10] 0,9	376Md Mendelevium [258,10] 0,9	377No Nobelium [259,10] 0,9	378Lr Lawrencium [262,11] 0,9	379Ac Actinium [227,03] 1,1	380Th Thorium 232,04 0,9	381Pa Protactinium 231,04 0,9																															

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU ROSYJSKIM

Задание 1. (0–1)

В результате реакции деления ядра урана образуется, помимо прочего, изотоп бария – ^{143}Ba . В результате четырёх последовательных однотипных радиоактивных превращений – иницируемых ^{143}Ba – образуется изотоп неодима, ядро которого содержит 83 нейтрона. Описанная последовательность изменений проиллюстрирована на схеме ниже:



По материалам: L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Напишите значение массового числа A , описанного изотопа неодима. Напишите, в результате каких превращений (α или β^-) из изотопа ^{143}Ba образуется этот изотоп неодима.

Массовое число A изотопа неодима:

Тип радиоактивных превращений:

Задание 2.

В таблице ниже приведены избранные свойства трёх веществ (металла, неорганической соли и органического соединения), отмеченных цифрами I, II и III, которые при нормальных условиях являются твёрдыми веществами.

Свойство	I	II	III
температура плавления при давлении 1013 гПа	55 °C	802 °C	1085 °C
температура кипения при давлении 1013 гПа	163 °C	1413 °C	2560 °C
растворимость в воде при температуре 20°C	16 г в 100 г H ₂ O	36 г в 100 г H ₂ O	нерастворимо
электропроводность в твёрдом теле	не проводит	не проводит	проводит
электропроводность в водном растворе	не проводит	проводит	_____

По материалам: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Задание 2.1. (0–1)

Оцените верность следующих предложений. Обведите букву П, если предложение верно, или Н, если оно неверно.

1.	Под действием воды вещества I и II подвергаются ионной диссоциации.	П	Н
2.	В твёрдом теле вещество I образует молекулярные кристаллы, а вещество II – ионные кристаллы.	П	Н

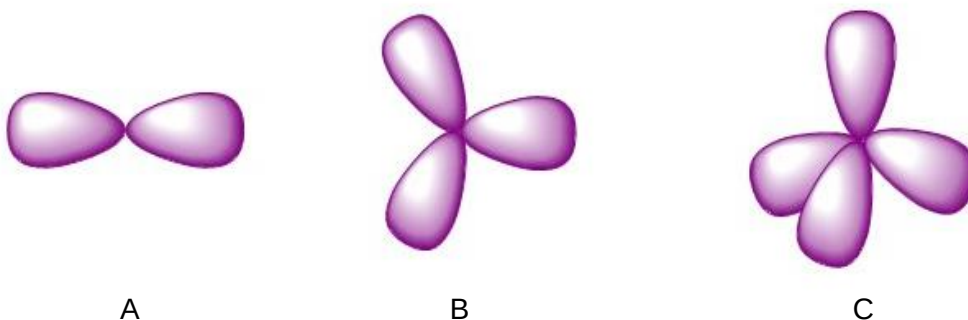
Задание 2.2. (0–1)

Назовите тип связи, возникающей между атомами, составляющими вещество III.

.....

Задание 3. (0–1)

На рисунке показаны три модели, обозначенные буквами А–С, пространственного распределения гибридных орбиталей, образующихся при смешивании *s*- и *p*-валентных орбиталей центрального атома в различных частицах.



Заполните таблицу ниже. Напишите, какая модель (А, В или С) соответствует пространственному расположению гибридных орбиталей центрального атома в молекулах H_2O и BF_3 , а также, какой тип гибридизации (sp , sp^2 , sp^3) можно отнести к валентным орбиталям центрального атома в этих молекулах.

частица	определение модели	тип гибридизации
H_2O		sp^3
BF_3		

Задание 4. (0–1)

Дополните предложения ниже. Выберите и обведите один из ответов, приведённых в скобках.

В катионе аммония NH_4^+ атом азота образует четыре равнозначные (ионные / ковалентные неполярные / ковалентные полярные) связи. Этот катион создается в результате присоединения иона H^+ к молекуле аммиака, а атом азота выполняет в реакции функцию (акцептора / донора) электронной пары. Катион водорода образует с атомом азота связь, называемую (координационной / водородной).

Задание 5. (0–1)

Процесс, при котором химически активное вещество в данной среде образует на своей поверхности защитный слой, создаваемый в результате химической реакции этого вещества с окружающей средой, нашёл практическое применение при транспортировке концентрированной азотной (V) кислоты. Эту кислоту транспортируют в цистернах из определённого металла, который вступает в реакцию с этой кислотой с образованием оксидного слоя – защитного барьера, препятствующего дальнейшей реакции, но не влияющего на физические или химические свойства кислоты.

По материалам: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 и www.lag.eu.



Дополните предложения ниже. Напишите суммарную формулу продукта реакции металла с концентрированной азотной (V) кислотой и название процесса, описанного во вводной информации.

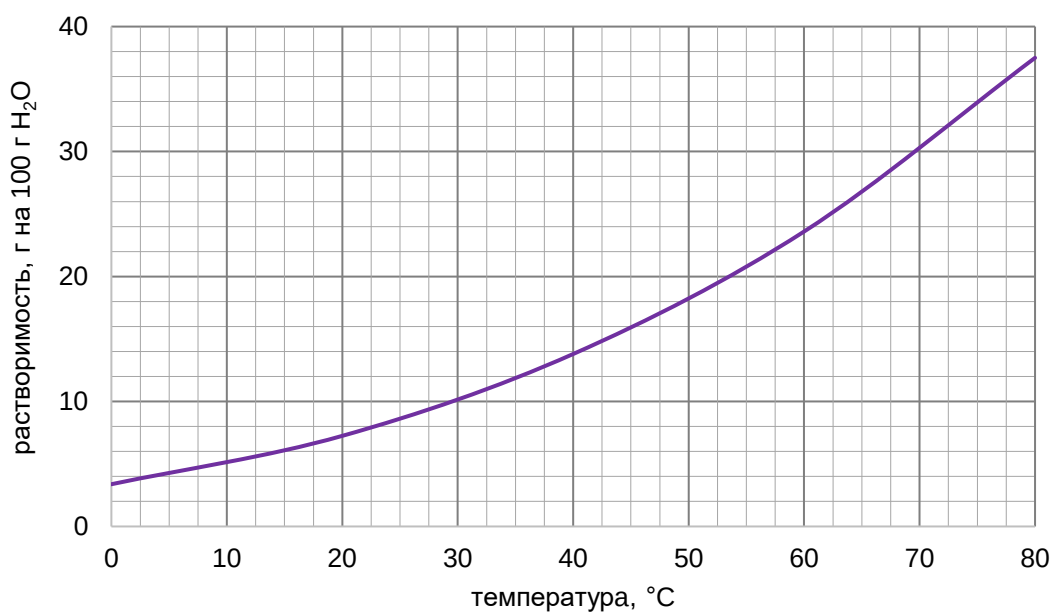
Стойкость металла, из которого изготовлены цистерны, к действию концентрированной азотной (V) кислоты обусловлена образованием на поверхности металла слоя

соединения с формулой

Этот процесс называется

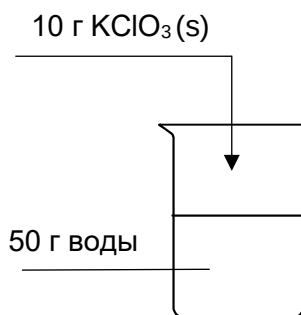
Задание 6. (0–1)

На графике показана растворимость хлората (V) калия в воде в интервале температур $0^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$.



По материалам: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

Был проведён эксперимент, показанный на рисунке ниже.



Затем содержимое стакана было нагрето до 45°C .

Определите, полностью ли растворилась соль в стакане после нагревания и получился ли однородный раствор. Обоснуйте свой ответ.

Ответ:

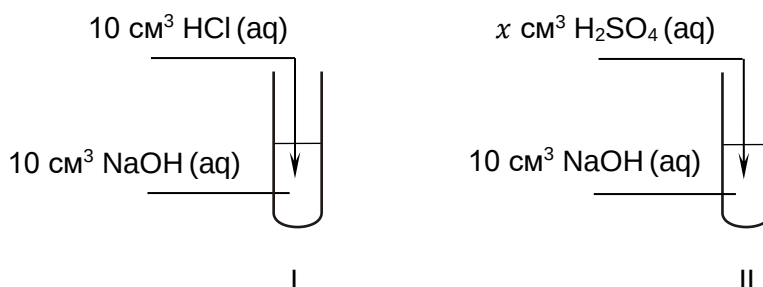
Обоснование:

.....

.....

Задание 7.

Для проведения эксперимента были приготовлены водные растворы веществ с формулами: HCl , H_2SO_4 и NaOH . Молярные концентрации всех растворов были одинаковыми и составляли $0,1 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$. В эксперименте использовалось по 10 см^3 растворов NaOH и HCl , а также определённый объём x раствора H_2SO_4 . Ход эксперимента показан на схеме ниже:



Задание 7.1. (0–1)

После смешивания реактивов в пробирку I добавлено несколько капель раствора конго красного.

Напишите, какой цвет приняло содержимое пробирки I после добавления индикаторного раствора.

.....

Задание 7.2. (0–1)

После смешивания реактивов в пробирку II добавлено несколько капель спиртового раствора фенолфталеина. Внешний вид содержимого пробирки после добавления индикатора показан на фотографии.



Определите, может ли раствор серной (VI) кислоты, добавленный в пробирку II, иметь объём 10 см^3 . Обоснуйте свой ответ.

Ответ:

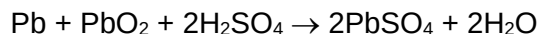
Обоснование:

.....

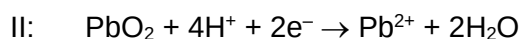
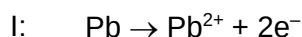
.....

Задание 8. (0–1)

При работе (разрядке) свинцово-кислотного аккумулятора происходит реакция, описываемая уравнением:



В режиме разряда свинцовый кислотный аккумулятор работает как гальванический элемент. При его разрядке на электродах, изготовленных из материала, участвующего в электродных реакциях, и в околоэлектродном пространстве происходят процессы, обозначенные цифрами I и II:



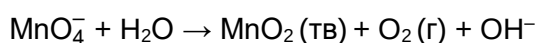
По материалам: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Дополните схему такого гальванического элемента так, чтобы она представляла схему описываемого элемента. Напишите отсутствующие формулы веществ, составляющих электроды (анод и катод) в этом элементе.

(–): | H_2SO_4 | :(+)

Задание 9.

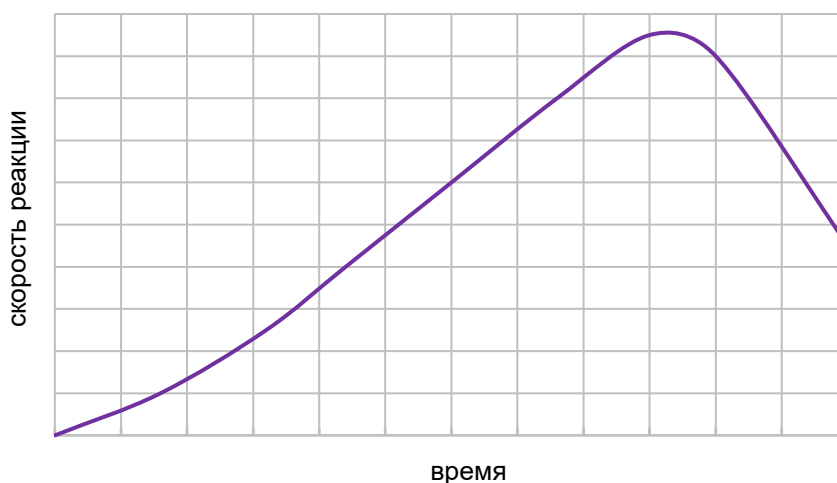
Водные растворы мanganата (VII) калия не очень стабильны, так как в воде происходит процесс, проиллюстрированный схемой:



Процесс разложения KMnO_4 ускоряют: свет, повышенная температура, кислоты, а также оксид марганца (IV).

Задание 9.1. (0–1)

Явление ускорения химических реакций образующимся продуктом называют автокатализом, а продукт, выполняющий роль катализатора — автокатализатором. Типичный график, показывающий изменение скорости автокаталитической реакции в зависимости от времени реакции, показан ниже.



Дополните предложения ниже. Выберите и обведите один ответ в скобках.

Автокаталитическая реакция протекает при (постоянной / переменной) концентрации катализатора. Скорость такой реакции вначале возрастает по мере её протекания и связанным с этим (увеличением / уменьшением) концентрации продукта, являющегося её катализатором. После этого скорость автокаталитической реакции замедляется из-за (увеличения / уменьшения) концентрации субстратов.

Задание 9.2. (0–1)

Пробирку с водным раствором KMnO_4 поместили в водяную баню и нагревали в течение некоторого времени.

Среди фотографий A–D:

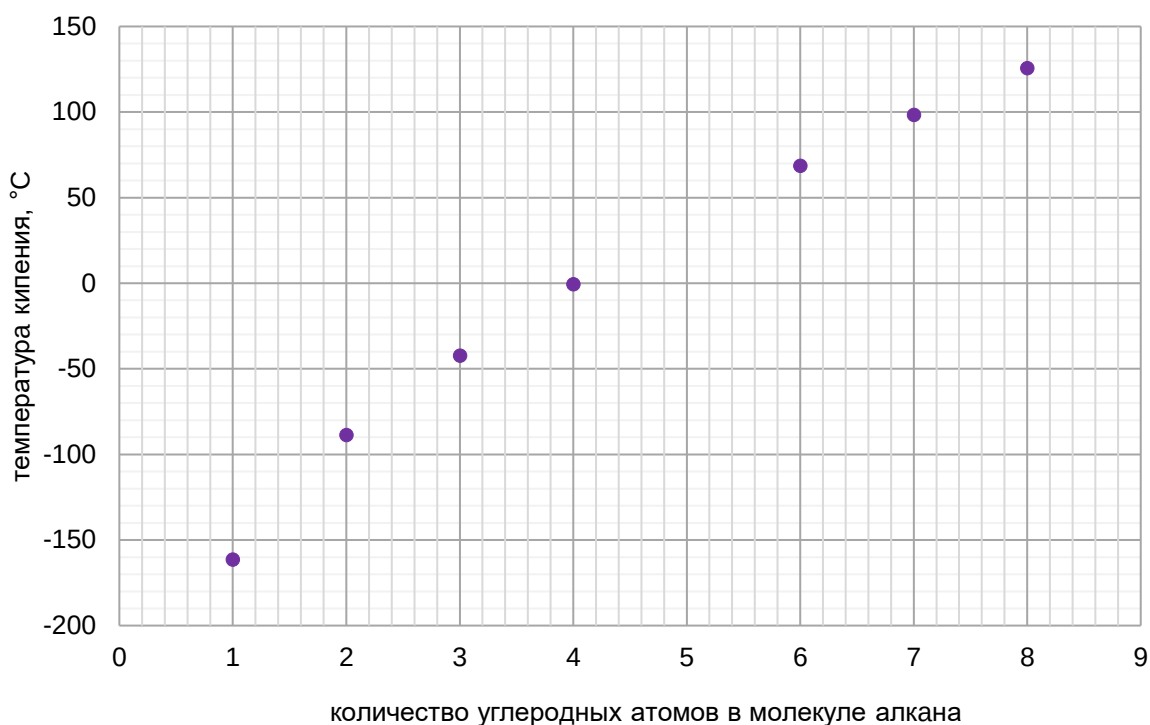
**A****B****C****D**

выберите фотографии, на которых показано содержимое пробирки с раствором до и после нагревания. Заполните таблицу, вписав буквенные обозначения фотографий.

	Буква обозначения фотографии
до нагрева	
после нагрева	

Задание 10.

На диаграмме показаны температуры кипения (при давлении 1013 гПа) семи неразветвлённых алканов.



По материалам: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Задание 10.1. (0–1)

Оцените верность следующих предложений. Обведите букву П, если предложение верно, или Н, если оно неверно.

1.	При температуре 25 °С и давлении 1013 гПа бутан является газом.	П	Н
2.	На основании анализа диаграммы можно сделать вывод, что температура кипения пентана при давлении 1013 гПа составляет примерно 25°С.	П	Н

Задание 10.2. (0–2)

Ниже приведены полуструктурные формулы и температуры кипения трёх изомеров гексана.

Полуструктурные формулы	Температура кипения
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Дополните предложения ниже – выберите и обведите один ответ из приведённых в скобках. Напишите систематическое название наиболее летучего изомера гексана.

Изомеры гексана с разветвлённой цепью имеют температуру кипения (ниже / выше), чем углеводороды с прямой цепью. Чем больше разветвлений, тем температура кипения соединения (ниже / выше).

Систематическое название наиболее летучего изомера:

.....

Задание 11. (0–1)

Определённый линейный трипептид состоит исключительно из остатков глицина и серина. Один моль молекул этого соединения содержит 80 граммов кислорода.

Напишите все возможные последовательности аминокислот в трипептиде – используйте трёхбуквенные коды аминокислот.

.....

Задание 13. (0–2)

В четырёх пробирках, обозначенных буквами А–D, находились в случайном порядке бесцветные жидкости: пропан-1-ол, пропаналь, пропионовая (пропановая) кислота и глицерол (пропан-1,2,3-триол).

Для того чтобы различить эти вещества, был проведён двухэтапный эксперимент. В каждую пробирку добавили свежесозданную щелочную суспензию гидроксида меди (II).

На первом этапе признаки реакции наблюдались в двух пробирках, и на этом основании были идентифицированы два вещества. На втором этапе содержимое остальных пробирок, в которых первоначально не наблюдалось признаков реакции, нагревали на водяной бане. Результат проведённого эксперимента представлен на фотографиях.

Пробирка А



Пробирка В



Пробирка С



Пробирка D



Заполните таблицу. Напишите названия веществ, которые были идентифицированы на первом этапе опыта, и буквенное обозначение пробирок, в которых эти вещества находились. Напишите в ионной форме уравнение реакции, происходящей в пробирке А – используйте полуструктурные (групповые) формулы органических соединений.

Название вещества	Буква обозначения пробирки

Уравнение реакции, происходящей в пробирке А:

.....

Информация к заданиям 14–15.

Реакции диспропорционирования – это особый тип окислительно-восстановительных реакций, в которых некоторые атомы элемента в соединении восстанавливаются, а некоторые окисляются. Примером такой реакции является реакция Канниццаро, в которой молекулы альдегида окисляются до соли карбоновой кислоты и восстанавливаются до спирта в сильнощелочной среде по схеме:

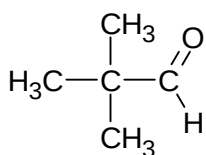


В эту реакцию вступают только альдегиды, не имеющие атома водорода, присоединённого к углероду альдегидной группы.

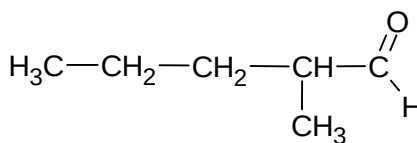
По материалам: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa, 2010.

Задание 14. (0–1)

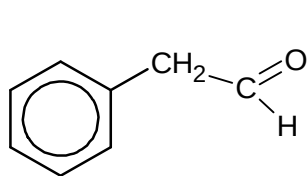
Ниже приведены формулы четырёх альдегидов.



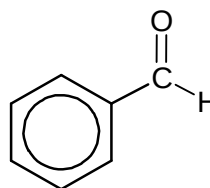
A



B



C



D

Из альдегидов с формулами, обозначенными буквами A–D, выберите все, которые вступают в реакцию Канниццаро. Напишите буквенные обозначения выбранных альдегидов.

.....

Задание 15. (0–1)

Формальдегид в присутствии ионов OH^- вступает в реакцию Канниццаро.

Запишите в ионном виде, с учётом количества отданных или принятых электронов (ионно-электронный метод), уравнения реакций окисления и восстановления описываемой реакции формальдегида.

Уравнение реакции окисления:

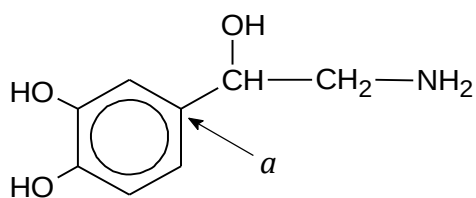
.....

Уравнение реакции восстановления:

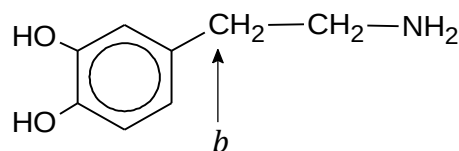
.....

Задание 16.

Ниже приведены формулы двух органических соединений: норадреналина и дофамина.



норадреналин



дофамин

Задание 16.1. (0–1)

Заполните таблицу ниже. Определите формальные степени окисления атома углерода, обозначенного буквой *a* в формуле норадреналина, и атома углерода, обозначенного буквой *b* в формуле дофамина.

атом углерода	<i>a</i>	<i>b</i>
степень окисления		

Задание 16.2. (0–1)

Дополните предложения ниже – выберите и обведите один ответ из приведённых в скобках.

Норадреналин и дофамин относятся к (алифатическим / ароматическим) аминам.

И норадреналин, и дофамин относятся к (первичным / вторичным) аминам.

В результате реакции аминов с соляной кислотой образуются соли ионного строения.

В этой реакции молекулы аминов выполняют функцию (кислоты / основания)

Бренстеда.

Задание 16.3. (0–1)

Определите, какая из молекул – норадреналина или дофамина – является хиральной. Обоснуйте свой ответ.

Решение:

Обоснование:

.....

ЧЕРНОВИК (не оценивается)

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1H Водород 1,008 2,2	2He Гелий 4,00	3Li Литий 6,94 1,0	4Be Бериллий 9,01 1,6	5B Бор 10,81 2,0	6C Углерод 12,01 2,6	7N Азот 14,01 3,0	8O Кислород 16,00 3,4	9F Фтор 19,00 4,0	10Ne Неон 20,18 3,4	11Na Натрий 23,00 0,9	12Mg Магний 24,31 1,3	13Al Алюминий 26,98 1,6	14Si Кремний 28,09 1,9	15P Фосфор 30,97 2,2	16S Сера 32,06 2,6	17Cl Хлор 35,45 3,2	18Ar Аргон 39,95 3,2
19K Калий 39,10 0,8	20Ca Кальций 40,08 1,0	21Sc Скандий 44,96 1,4	22Ti Титан 47,87 1,5	23V Ванадий 50,94 1,6	24Cr Хром 52,00 1,7	25Mn Марганец 54,94 1,6	26Fe Железо 55,85 1,8	27Co Кобальт 58,93 1,9	28Ni Никель 58,69 1,9	29Cu Медь 63,55 1,9	30Zn Цинк 65,38 1,7	31Ga Галлий 69,72 1,8	32Ge Германий 72,63 2,0	33As Мышьяк 74,92 2,0	34Se Селен 78,96 2,6	35Br Бром 79,90 3,0	36Kr Криптон 83,80 3,0
37Rb Рубидий 85,47 0,8	38Sr Стронций 87,62 1,0	39Y Иттрий 88,91 1,2	40Zr Цирконий 91,22 1,3	41Nb Ниобий 92,91 1,6	42Mo Молибден 95,95 2,2	43Tc Технеций [97,91] 2,1	44Ru Рутений 101,07 2,2	45Rh Родий 102,91 2,3	46Pd Палладий 106,42 2,2	47Ag Серебро 107,87 1,9	48Cd Кадмий 112,41 1,7	49In Индий 114,82 1,8	50Sn Олово 118,71 2,0	51Sb Сурьма 121,76 2,1	52Te Теллур 127,60 2,1	53I Иод 126,90 2,7	54Xe Ксенон 131,29 2,7
55Cs Цезий 132,91 0,8	56Ba Барий 137,33 0,9	57La* Лантан 138,91 1,1	72Hf Гафний 178,49 1,3	73Ta Тантал 180,95 1,5	74W Вольфрам 183,84 1,7	75Re Рений 186,21 1,9	76Os Осмий 190,23 2,2	77Ir Иридий 192,22 2,2	78Pt Платина 195,08 2,2	79Au Золото 196,97 2,4	80Hg Ртуть 200,59 1,9	81Tl Таллий 204,38 1,8	82Pb Свинец 207,2 1,8	83Bi Висмут 208,98 1,9	84Po Полоний [209,98] 2,0	85At Астат [209,99] 2,2	86Rn Радон [222,02] 2,2
87Fr Франций [223,02] 0,7	88Ra Радий [226,03] 0,9	89Ac** Актиний [227,03] 0,9	104Rf Резерфордий [267,12] 1,3	105Db Дубний [268,13] 1,5	106Sg Сибгоргий [271,13] 2,2	107Bh Борий [272,14] 2,2	108Hs Хасий [270,13] 2,2	109Mt Мейтнерий [276,15] 2,2	110Ds Дармштадтий [281,17] 2,2	111Rg Рентгений [280,17] 2,2	112Cn Коперний [285,18] 2,2	113Nh Нихоний [284,18] 2,2	114Fl Флеровий [289,19] 2,2	115Mc Московский [288,19] 2,2	116Lv Ливерморий [293,20] 2,2	117Ts Теннессин [292,21] 2,2	118Og Оганесон [294,21] 2,2
69Tm Туллий 168,93 1,6	70Yb Иттербий 173,04 1,6	71Lu Лютеций 174,97 1,6	101Md Менделевий [258,10] 2,2	102No Нобелий [259,10] 2,2	103Lr Лоуренсий [262,11] 2,2	104Rf Резерфордий [267,12] 1,3	105Db Дубний [268,13] 1,5	106Sg Сибгоргий [271,13] 2,2	107Bh Борий [272,14] 2,2	108Hs Хасий [270,13] 2,2	109Mt Мейтнерий [276,15] 2,2	110Ds Дармштадтий [281,17] 2,2	111Rg Рентгений [280,17] 2,2	112Cn Коперний [285,18] 2,2	113Nh Нихоний [284,18] 2,2	114Fl Флеровий [289,19] 2,2	115Mc Московский [288,19] 2,2
68Er Эрбий 167,26 1,6	67Ho Гольмий 164,93 1,6	66Dy Диспрозий 162,50 1,6	98Cf Калифорний [251,08] 2,2	99Es Эйнштейний [252,08] 2,2	100Fm Фермий [257,10] 2,2	97Bk Берклий [247,07] 2,2	96Cm Кюрий [247,07] 2,2	95Am Америций [243,06] 2,2	94Pu Плутоний 244,06 2,2	93Np Нептуний [237,05] 2,2	92U Уран 238,03 2,2	91Pa Протактиний 231,04 2,2	90Th Торий 232,04 2,2	89Ac** Актиний [227,03] 0,9	88Ra Радий [226,03] 0,9	87Fr Франций [223,02] 0,7	86Rn Радон [222,02] 2,2

МЕТАЛЛЫ

ПОЛУМЕТАЛЛЫ

НЕМЕТАЛЛЫ

БЛАГОРОДНЫЕ ГАЗЫ

Dla pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najtrwalszego izotopu.

Na podstawie: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017
 oraz <https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses>

ZESTAW DODATKOWYCH ZADAŃ W JĘZYKU WŁOSKIM

Quesito nr. 1. (0–1)

La reazione di fissione del nucleo di uranio produce tra altre cose l'isotopo del bario – ^{143}Ba . Come risultato di quattro successivi decadimenti radioattivi dello stesso tipo – iniziati da ^{143}Ba – si ottiene un isotopo di neodimio, il cui nucleo contiene 83 neutroni. La sequenza di decadimenti descritta è illustrata nel diagramma seguente:



Fonte: L. Kolditz (ed.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Scrivi il valore del numero di massa A dell'isotopo di neodimio descritto. Scrivi a seguito di quali decadimenti (α oppure β^-) dall'isotopo ^{143}Ba si forma questo isotopo di neodimio.

Numero di massa A dell'isotopo di neodimio:

Tipo di decadimento radioattivo:

Quesito nr. 2.

La seguente tabella riassume alcune proprietà di tre sostanze (un metallo, un sale inorganico ed un composto organico) numerate I, II e III, che sono solide in condizioni normali.

Caratteristica	I	II	III
punto di fusione ad una pressione di 1013 hPa	55 °C	802 °C	1085 °C
punto di ebollizione ad una pressione di 1013 hPa	163 °C	1413 °C	2560 °C
solubilità in acqua ad una temperatura di 20 °C	16 g in 100 g H ₂ O	36 g in 100 g H ₂ O	insolubile
conducibilità elettrica in un solido	non conduttivo	non conduttivo	conduttivo
conducibilità elettrica in soluzione acquosa	non conduttivo	conduttivo	_____

Fonte: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Quesito nr. 2.1. (0–1)

Valuta la veridicità delle seguenti frasi. Segna V se la frase è vera oppure F se è falsa.

1.	Quando sono esposte all'acqua, le sostanze I e II subiscono una dissociazione ionica.	V	F
2.	In un solido, la sostanza I forma cristalli molecolari e la sostanza II forma cristalli ionici.	V	F

Quesito nr. 2.2. (0–1)

Indica il tipo di legame che si verifica tra gli atomi che compongono la sostanza III.

.....

Quesito nr. 3. (0–1)

La figura mostra tre modelli, indicati con le lettere A–C, della distribuzione spaziale degli orbitali ibridi, formati mescolando gli orbitali di valenza *s* e *p* dell'atomo centrale in molecole diverse.



A



B



C

Completa la seguente tabella. Scrivi quale modello (A, B oppure C) corrisponde alla distribuzione spaziale degli orbitali ibridi dell'atomo centrale nelle molecole di H₂O e di BF₃, e quale tipo di ibridazione (*sp*, *sp*², *sp*³) può essere assegnata agli orbitali di valenza dell'atomo centrale in queste molecole.

molecola	denominazione del modello	tipo di ibridazione
H ₂ O		<i>sp</i> ³
BF ₃		

Quesito nr. 4. (0–1)

Completa le seguenti frasi. Scegli e sottolinea il termine corretto tra quelli in parentesi.

Nel catione ammonio NH_4^+ l'atomo di azoto forma quattro legami uguali (ionici / covalenti non polarizzati / covalenti polarizzati). Questo catione si forma come risultato dello ione H^+ che si attacca alla molecola di ammoniaca, e l'atomo di azoto agisce come (accettore / donatore) della coppia di elettroni nella reazione. Il catione idrogeno forma un legame con l'atomo di azoto, un legame chiamato (di coordinazione / a idrogeno).

Quesito nr. 5. (0–1)

Il processo per cui una sostanza chimicamente attiva in un dato ambiente forma uno strato protettivo sulla sua superficie come risultato della sua reazione chimica con l'ambiente circostante ha trovato applicazione pratica nel trasporto di acido nitrico concentrato (V). Questo acido viene trasportato in serbatoi fatti di un certo metallo, che reagisce con l'acido per formare una pellicola di ossido – una barriera protettiva che impedisce ulteriori reazioni, ma non influenza le proprietà fisiche o chimiche dell'acido.

Fonte: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007 e www.lag.eu.

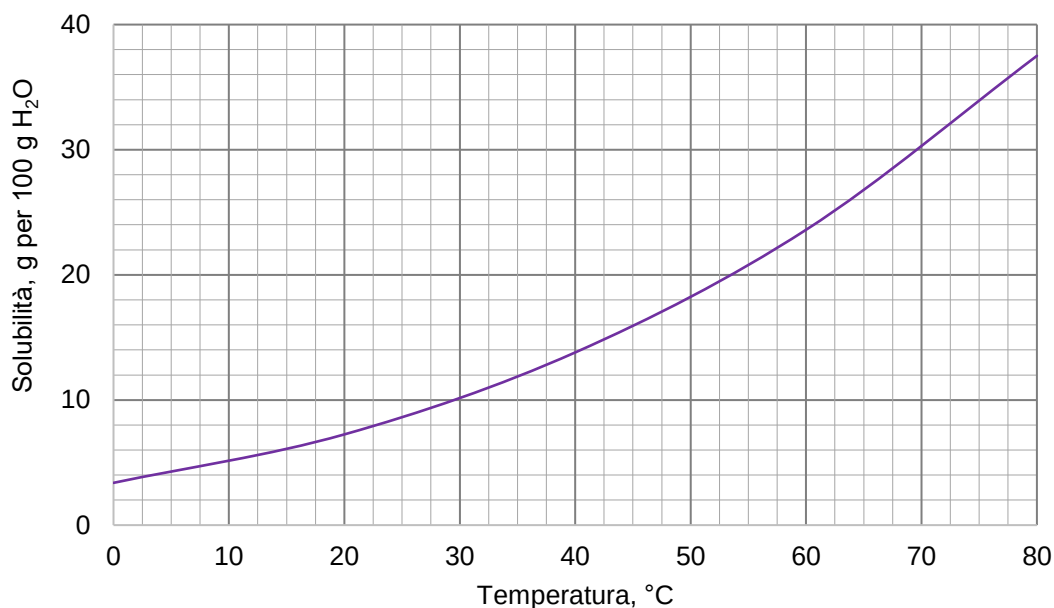


Completa le seguenti frasi. Scrivi la formula bruta del prodotto della reazione del metallo con l'acido nitrico concentrato (V) e il nome del processo descritto nelle informazioni introduttive.

La resistenza del metallo, di cui sono fatte le cisterne, all'acido nitrico concentrato (V) risulta dalla formazione sulla superficie del metallo di una pellicola di un composto dalla formula
Questo processo è chiamato

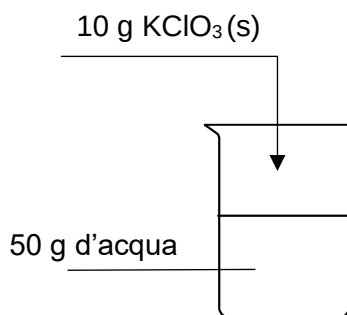
Quesito nr. 6. (0–1)

Il grafico mostra la solubilità del clorato (V) di potassio in acqua nell'intervallo di temperatura 0 °C – 80 °C.



Fonte: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

È stato condotto un esperimento illustrato nello schema seguente.



Il contenuto del becher è stato quindi riscaldato a 45 °C.

Determina se, dopo il riscaldamento, il sale nel becher si è sciolto completamente e si è ottenuta una soluzione omogenea. Motiva la tua risposta.

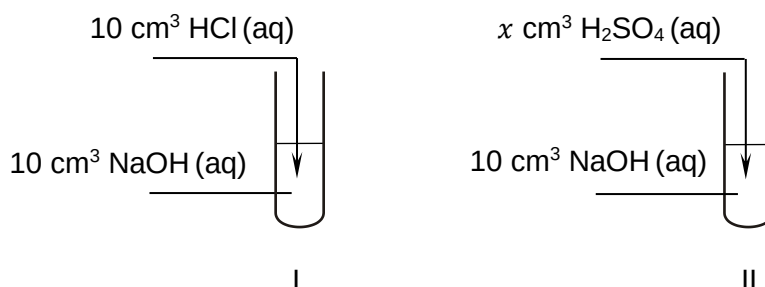
Risposta:

Motivazione:

.....

Quesito nr. 7.

Per realizzare l'esperimento, sono state preparate soluzioni acquose di sostanze con le formule: HCl , H_2SO_4 e NaOH . Le concentrazioni molari di tutte le soluzioni erano le stesse ed ammontavano a $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Nell'esperimento sono stati utilizzati 10 cm^3 di soluzione di NaOH e HCl e un certo volume x di soluzione di H_2SO_4 . L'esperimento è illustrato nello schema seguente.



Quesito nr. 7.1. (0–1)

Dopo aver miscelato i reagenti, alcune gocce di soluzione di Rosso Congo sono state aggiunte alla provetta I.

Specifica il colore del contenuto della provetta I dopo l'aggiunta dell'indicatore.

.....

Quesito nr. 7.2. (0–1)

Dopo aver miscelato i reagenti, alcune gocce di soluzione alcolica di fenolftaleina sono state aggiunte alla provetta II. L'aspetto del contenuto della provetta dopo l'aggiunta dell'indicatore è mostrato nella fotografia.



Decidi se la soluzione di acido solforico (VI) aggiunta alla provetta II può avere un volume di 10 cm^3 . Motiva la tua risposta.

Risposta:

Motivazione:

.....

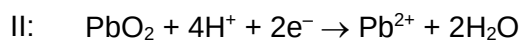
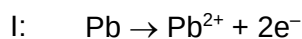
.....

Quesito nr. 8. (0–1)

Durante il funzionamento (la scarica) di una batteria al piombo avviene la reazione descritta dall'equazione:



Nella cella galvanica, cioè la batteria, durante la scarica sugli elettrodi, che sono fatti di un materiale che partecipa alla reazione, avvengono i processi numerati I e II:



Fonte: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Completa lo schema per mostrare una rappresentazione della cella descritta. Scrivi le formule mancanti delle sostanze che formano gli elettrodi (anodo e catodo) in questa cella.

(–): | H_2SO_4 | :(+)

Quesito nr. 9.

Le soluzioni acquose di permanganato (VII) di potassio non sono molto stabili perché in acqua avviene il processo illustrato nello schema:

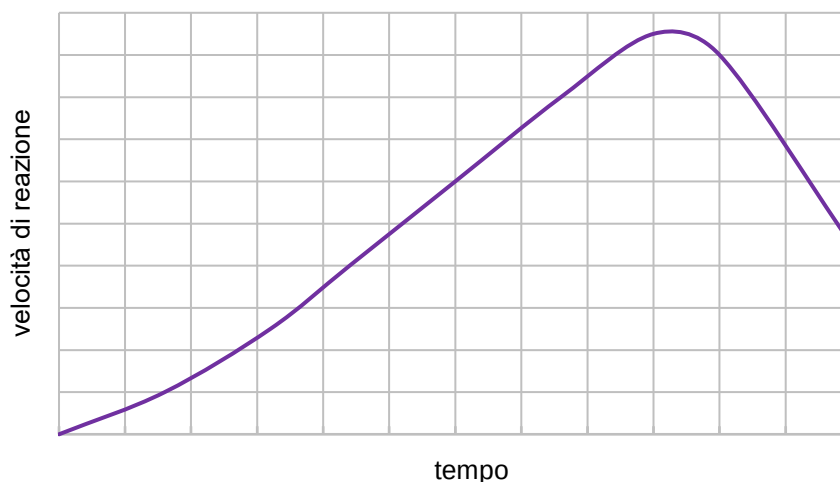


Il processo di degradazione del KMnO_4 è accelerato da: luce, temperatura elevata, acidi ed anche da ossido di manganese (IV).

Quesito nr. 9.1. (0–1)

Il fenomeno di accelerazione delle reazioni chimiche da parte del prodotto risultante è chiamato autocatalisi, e il prodotto che agisce come catalizzatore è chiamato autocatalizzatore.

Di seguito è riportato un tipico grafico che mostra la variazione della velocità di una reazione autocatalitica rispetto al tempo.



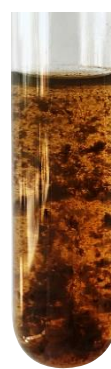
Completa le seguenti frasi. Scegli e sottolinea il termine corretto tra quelli in parentesi.

Una reazione autocatalitica avviene ad una concentrazione di catalizzatore (costante / variabile). La velocità di tale reazione aumenta inizialmente man mano che progredisce e la concentrazione del prodotto che ne è il catalizzatore (aumenta / diminuisce). In seguito, la velocità della reazione autocatalitica diminuisce a causa (dell'aumento / della diminuzione) della concentrazione dei substrati.

Quesito nr. 9.2. (0–1)

La provetta contenente la soluzione acquosa di KMnO_4 è stata posta in un bagno d'acqua e riscaldata per un po'.

Tra le fotografie A–D:

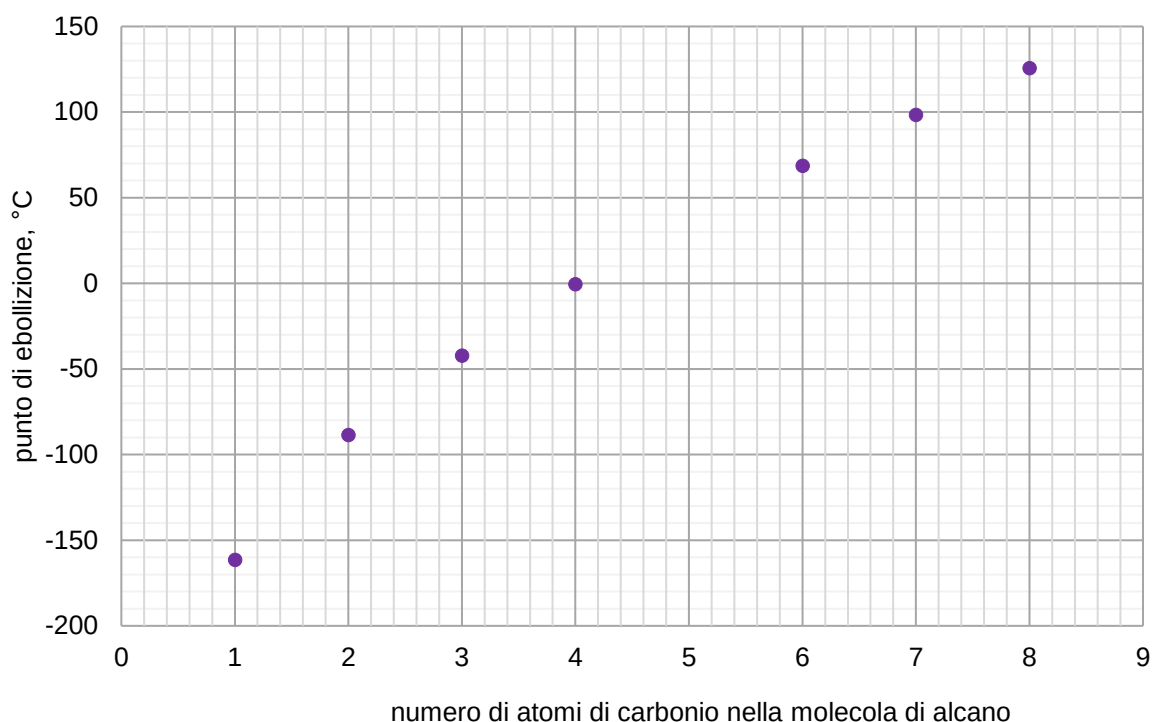
**A****B****C****D**

seleziona quelle che mostrano il contenuto della provetta con la soluzione prima e dopo il riscaldamento. Inserisci nella tabella le lettere corrispondenti alle fotografie.

	Lettera della fotografia
prima del riscaldamento	
dopo il riscaldamento	

Quesito nr. 10.

Il diagramma mostra i valori delle temperature di ebollizione (ad una pressione di 1013 hPa) di sette alcani con catene non ramificate.



Fonte: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Quesito nr. 10.1. (0–1)

Valuta la veridicità delle seguenti frasi. Segna V se la frase è vera oppure F se è falsa.

1.	A 25 °C e ad una pressione di 1013 hPa il butano è un gas.	V	F
2.	Osservando il grafico si può vedere che il punto di ebollizione del pentano ad una pressione di 1013 hPa è di circa 25 °C.	V	F

Quesito nr. 10.2. (0–2)

Di seguito sono riportate le formule semistrutturali ed i punti di ebollizione di tre isomeri di esano.

Formula semistrutturale	Punto di ebollizione
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	60 °C
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	58 °C
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	50 °C

Completa le seguenti frasi. Scegli e sottolinea il termine corretto tra quelli in parentesi. Scrivi il nome sistematico dell'isomero più volatile dell'esano.

Gli isomeri di esano a catena ramificata hanno un punto di ebollizione (più basso / più alto) rispetto agli idrocarburi a catena lineare. Maggiore è il numero di rami, tanto più il punto di ebollizione del composto è (basso / alto).

Il nome sistematico dell'isomero più volatile:

.....

Quesito nr. 11. (0–1)

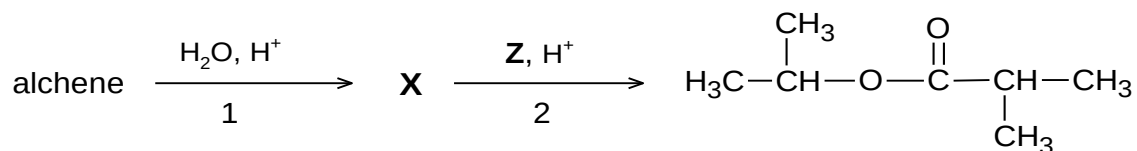
Un certo tripeptide con struttura lineare è composto solo da residui di glicina e serina. Una mole di molecole di questo composto contiene 80 grammi di ossigeno.

Scrivi tutte le possibili sequenze di aminoacidi nel tripeptide. Utilizza i codici degli aminoacidi a tre lettere.

.....

Quesito nr. 12.

La reazione di un certo alchene con acqua in un mezzo acido ha dato il composto organico **X**. Questo composto, in presenza di acido solforico (VI), reagisce con il composto **Z**. Questa reazione produce il prodotto organico mostrato nello schema, ed il sottoprodotto è l'acqua.



Quesito nr. 12.1. (0–1)

Completa la tabella. Scrivi le formule semistrutturali dei gruppi dell'alchene e dei composti indicati con le lettere X e Z.

alchene	composto X	composto Z

Quesito nr. 12.2. (0–1)

Scrivi il nome del tipo di reazione (addizione, eliminazione, sostituzione) ed il nome del meccanismo (elettrofilo, nucleofilo, radicalico) in base al quale avviene la trasformazione, contrassegnata con il numero 1 nello schema.

Tipo di reazione:

Meccanismo di reazione:

Quesito nr. 13. (0–2)

Le quattro provette contrassegnate con le lettere A–D contenevano – in ordine casuale – liquidi incolore: 1-propanolo, propanale, acido propionico (propanoico) e glicerolo (1,2,3-propantriolo).

Per distinguere tra queste sostanze, è stato eseguito un esperimento in due fasi. In ogni provetta è stata aggiunta una sospensione alcalina appena precipitata di idrossido di rame (II). Nella prima fase, sono stati osservati segnali di reazione in due provette, e due sostanze sono state identificate su questa base. Nella seconda fase, il contenuto delle restanti provette, in cui inizialmente non sono state osservate indicazioni di reazione, è stato riscaldato in un bagno d'acqua. Il risultato dell'esperimento è presentato nelle fotografie.

Provetta A



Provetta B



Provetta C



Provetta D



Completa la tabella. Scrivi i nomi delle sostanze che sono state identificate nella prima fase dell'esperimento e le lettere delle provette che le contengono. Scrivi l'equazione della reazione che avviene nella provetta A in forma ionica. Usa le formule semistrutturali (di gruppo) dei composti organici.

Nome della sostanza	Lettera della provetta

Equazione della reazione che avviene nella provetta A:

.....

Informazioni per i quesiti 14.–15.

Le reazioni di disproporzione sono un tipo speciale di reazione redox in cui alcuni atomi di un elemento in un composto sono ridotti ed alcuni sono ossidati. Un esempio di tale reazione è la reazione di Cannizzaro, in cui le molecole di aldeide subiscono un'ossidazione ad un sale di acido carbossilico e una riduzione ad un alcol in un mezzo fortemente alcalino secondo l'equazione chimica:

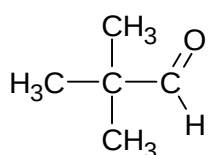


Solo le aldeidi che non hanno un atomo di idrogeno legato al carbonio adiacente al gruppo aldeidico subiscono questa reazione.

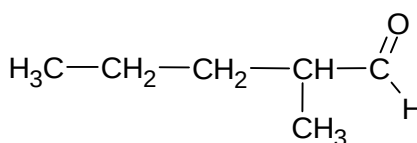
Fonte: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2010.

Quesito nr. 14. (0–1)

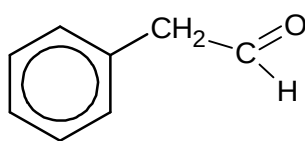
Di seguito sono riportate le formule di quattro aldeidi.



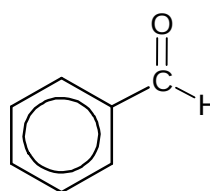
A



B



C



D

Tra le aldeidi con formula designata con lettere A–D, seleziona tutte le aldeidi che subiscono la reazione di Cannizzaro. Scrivi le lettere delle aldeidi che subiscono la reazione.

.....

Quesito nr. 15. (0–1)

La formaldeide, in presenza di ioni OH^- , subisce la reazione di Cannizzaro.

Scrivi in forma ionica, tenendo conto del numero di elettroni ceduti o acquistati (notazione ione-elettrone), le equazioni della reazione di ossidazione e di riduzione della formaldeide descritta.

Equazione della reazione di ossidazione:

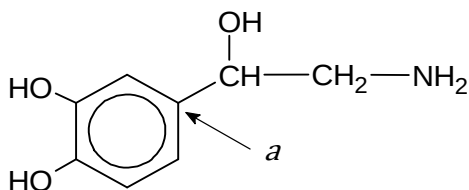
.....

Equazione della reazione di riduzione:

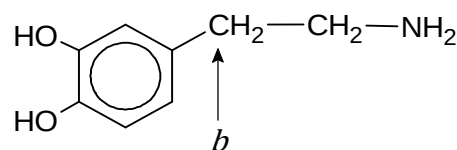
.....

Quesito nr. 16.

Di seguito sono riportate le formule di due composti organici: noradrenalina e dopamina.



noradrenalina



dopamina

Quesito nr. 16.1. (0–1)

Completa la seguente tabella. Determina gli stati di ossidazione formale dell'atomo di carbonio indicato con la lettera *a* nella formula della noradrenalina e dell'atomo di carbonio indicato con la lettera *b* nella formula della dopamina.

atomo di carbonio	<i>a</i>	<i>b</i>
stato di ossidazione		

Quesito nr. 16.2. (0–1)

Completa le seguenti frasi. Scegli e sottolinea il termine corretto tra quelli in parentesi.

Noradrenalina e dopamina appartengono alle ammine (alifatiche / aromatiche). Sia la noradrenalina che la dopamina appartengono alle ammine (primarie / secondarie). Nella reazione delle ammine con l'acido cloridrico si formano sali di struttura ionica. In questa reazione le molecole di ammina hanno la funzione di (acido / base) di Brønsted.

Quesito nr. 16.3. (0–1)

Decidi quale molecola – noradrenalina o dopamina – è chirale. Motiva la tua risposta.

Risposta:

Motivazione:

.....

BRUTTA COPIA (*non soggetta a valutazione*)

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

1		2										3										4										5										6										7										8										9										10										11										12										13										14										15										16										17										18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1H Idrogeno 1,008 2,2		Numero atomico																				Simbolo chimico																				Nome																				Peso atomico, u																				Elettronegatività																				20Ca Calcio 40,08 1,0																				2He Elio 4,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
3Li Litio 6,94 1,0		4Be Berillio 9,01 1,6																				21Sc Scandio 44,96 1,4																				22Ti Titanio 47,87 1,5																				23V Vanadio 50,94 1,6																				24Cr Cromo 52,00 1,7																				25Mn Manganese 54,94 1,6																				26Fe Ferro 55,85 1,8																				27Co Cobalto 58,93 1,9																				28Ni Nichel 58,69 1,9																				29Cu Rame 63,55 1,9																				30Zn Zinco 65,38 1,7																				31Ga Gallio 69,72 1,8																				32Ge Germanio 72,63 2,0																				33As Arsenico 74,92 2,0																				34Se Selenio 78,96 2,6																				35Br Bromo 79,90 3,0																				36Kr Kriptone 83,80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11Na Sodio 23,00 0,9		12Mg Magnesio 24,31 1,3																				39Y Ittrio 88,91 1,2																				40Zr Zirconio 91,22 1,3																				41Nb Niobio 92,91 1,6																				42Mo Molibdeno 95,95 2,2																				43Tc Tecnecio [97,91] 2,1																				44Ru Rutenio 101,07 2,2																				45Rh Rodio 102,91 2,3																				46Pd Palladio 106,42 2,2																				47Ag Argento 107,87 1,9																				48Cd Cadmio 112,41 1,7																				49In Indio 114,82 1,8																				50Sn Stagno 118,71 2,0																				51Sb Antimonio 121,76 2,1																				52Te Tellurio 127,60 2,1																				53I Iodio 126,90 2,7																				54Xe Xeno 131,29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37Rb Rubidio 85,47 0,8		38Sr Stronzio 87,62 1,0																				57La* Lantanio 138,91 1,1																				72Hf Hafnio 178,49 1,3																				73Ta Tantalio 180,95 1,5																				74W Tungsteno 183,84 1,7																				75Re Renio 186,21 1,9																				76Os Osmio 190,23 2,2																				77Ir Iridio 192,22 2,2																				78Pt Platino 195,08 2,2																				79Au Oro 196,97 2,4																				80Hg Mercurio 200,59 1,9																				81Tl Tallio 204,38 1,8																				82Pb Piombo 207,2 1,8																				83Bi Bismuto 208,98 1,9																				84Po Polonio [208,98] 2,0																				85At Astatio [209,99] 2,2																				86Rn Radon [222,02]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
87Fr Francio [223,02] 0,7		88Ra Radio [226,03] 0,9																				89Ac** Attinio [227,03]																				104Rf Rutherfordio [267,12]																				105Db Dubnio [268,13]																				106Sg Seaborgio [271,13]																				107Bh Bohrio [272,14]																				108Hs Hassio [270,13]																				109Mt Meitnerio [276,15]																				110Ds Darmstadtio [281,17]																				111Rg Roentgenio [280,17]																				112Cn Copernicio [285,18]																				113Nh Nihonio [284,18]																				114Fl Flerovio [289,19]																				115Mc Moscovio [288,19]																				116Lv Livermorio [293,20]																				117Ts Tennesso [292,21]																				118Og Oganesson [294,21]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
METALLI																				*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

3. Zasady oceniania rozwiązań zadań

Do przykładowych zestawów z dodatkowymi zadaniami egzaminacyjnymi w języku obcym nowożytnym zamieszczono *Zasady oceniania rozwiązań zadań*. Zasady oceniania rozwiązań zadań przedstawiono w języku polskim.

W *Zasadach oceniania rozwiązań zadań* dla każdego zadania podano:

- najważniejsze wymagania ogólne i szczegółowe, które są sprawdzane w tym zadaniu
- zasady oceniania rozwiązania tego zadania
- poprawne rozwiązanie w przypadku zadania zamkniętego oraz przykładowe rozwiązanie w przypadku zadania otwartego.

Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

Zadanie 1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł [...]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę [...] do rozwiązywania problemów [...].	Zakres rozszerzony I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Zdający: 4) [...] pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α , β^-) [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie liczby masowej izotopu neodymu i poprawne napisanie nazwy przemian.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba masowa A izotopu neodymu: **143**

Izotop baru ulega przemianom β^-

Zadanie 2.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	Zakres rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; 8) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna ocena dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – F; 2. – P

Zadanie 2.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania ([...] metaliczne), [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie rodzaju wiązania.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(wiązanie) metaliczne

Zadanie 3. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł [...]. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 3) wyjaśnia tworzenie orbitali zhybrydowanych zgodnie z modelem hybrydyzacji, opisuje ich wzajemne ułożenie w przestrzeni; 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych [...].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie obu wierszy tabeli.

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego wiersza tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

drobina	oznaczenie modelu	typ hybrydyzacji
H ₂ O	C	sp^3
BF ₃	B	sp^2

Zadanie 4. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Zdający: 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) [...]; 2) [...] pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

W kationie amonowym NH_4^+ atom azotu tworzy cztery równocenne wiązania (jonowe / kowalencyjne niespolaryzowane / **kowalencyjne spolaryzowane**). Ten kation powstaje w wyniku przyłączenia się jonu H^+ do cząsteczki amoniaku, a atom azotu pełni w reakcji funkcję (akceptora / **donora**) pary elektronowej. Kation wodoru tworzy z atomem azotu wiązanie nazywane (**koordynacyjnym** / wodorowym).

Zadanie 5. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Odporność metalu, z którego wykonuje się cysterny, na działanie stężonego kwasu azotowego(V) wynika z powstania na powierzchni metalu warstewki związku o wzorze Al_2O_3 LUB Cr_2O_3 .

Proces ten jest nazywa się **pasywacją**.

Zadanie 6. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworów [...] z zastosowaniem pojęć: [...] rozpuszczalność.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **nie** (sól nie rozpuściła się całkowicie, nie uzyskano jednorodnego roztworu)

Uzasadnienie: Rozpuszczalność KClO_3 odczytana z wykresu w temperaturze 45°C wynosi 16 g na 100 g wody, czyli 8 g na 50 g wody. Ponieważ dodano 10 g KClO_3 do 50 g wody, nie cała sól uległa rozpuszczeniu.

Zadanie 7.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) [...] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych.

III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) [...] formułuje obserwacje, wnioski [...].	
--	--

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(barwa) czerwona

Zadanie 7.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) [...] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) [...] formułuje [...] wnioski oraz wyjaśnienia.	Zakres rozszerzony V. Roztwory. Zdający: 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem [...] roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie [...], molowe [...]. VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 6) przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych; 9) pisze równania reakcji: zobojętniania [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **nie**

Uzasadnienie: Kolor zawartości próbki po dodaniu fenoloftaleiny świadczy o zasadowym odczynie powstałego roztworu. Po dodaniu 10 cm³ kwasu siarkowego(VI) powstały roztwór miałby odczyn kwasowy (w 10 cm³ kwasu siarkowego(VI) jest dwa razy więcej jonów H⁺ niż jonów OH⁻ w roztworze zasady sodowej) i zawartość próbki nie zabarwiłaby się na malinowo.

Zadanie 8. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 3) konstruuje [...] schematy na podstawie dostępnych informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony IX. Elektrochemia. Ogniwa i elektroliza. Zdający: 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; [...]; 3) [...] projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu ogniwa.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

(–): $\text{Pb (s)} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{PbO}_2 \text{ (s)} \mid \text{Pb (s)} : (+)$

ALBO

(–): $\text{Pb (s)} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{PbO}_2 \text{ (s)} : (+)$

Zadanie 9.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony IV. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Zdający: 2) przewiduje wpływ: stężenia ([...]) substratów, obecności katalizatora [...] na szybkość reakcji [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Reakcja autokatalityczna zachodzi przy (stałym / **zmiennym**) stężeniu katalizatora.

Szybkość takiej reakcji początkowo wzrasta w miarę jej postępu i związanego z tym

(**wzrostu** / spadku) stężenia produktu, który jest jej katalizatorem. Następnie szybkość autokatalitycznej reakcji maleje z powodu (wzrostu / **spadku**) stężenia substratów.

Zadanie 9.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) [...] formułuje obserwacje, wnioski [...].	Zakres rozszerzony X. Metale, niemetale i ich związki. Zdający: 7) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie obu wierszy tabeli.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

	Oznaczenie literowe fotografii:
przed ogrzewaniem	C
po ogrzewaniu	D

Zadanie 10.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł; 2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. [...] temperatura wrzenia, [...]) w szeregach homologicznych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1. – P; 2. – F

Zadanie 10.2. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 3) stosuje pojęcia [...] izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), [...]. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. [...] temperatura wrzenia, [...]) w szeregach homologicznych. XIII. Węglowodory. Zdający: 1) podaje nazwy systematyczne węglowodórów (alkanu, [...]) na podstawie wzorów [...] półstrukturalnych (grupowych) [...].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne uzupełnienie zdań i poprawne napisanie nazwy najbardziej lotnego izomeru.

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań i błędne napisanie nazwy najbardziej lotnego izomeru.

ALBO

– błędne uzupełnienie zdań i poprawne napisanie nazwy najbardziej lotnego izomeru.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Izomery heksanu o rozgałęzionym łańcuchu mają (niższą / wyższą) temperaturę wrzenia niż węglowodór o łańcuchu prostym. Im większa jest liczba rozgałęzień tym temperatura wrzenia związku jest (niższa / wyższa).

Nazwa systematyczna najbardziej lotnego izomeru: **2,2-dimetylobutan**

Zadanie 11. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 14) tworzy wzory [...] tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów; [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne podanie sekwencji możliwych tripeptydów – z zastosowaniem trzyliterowych kodów aminokwasów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Ser–Gly–Gly; Gly–Ser–Gly; Gly–Gly–Ser

Zadanie 12.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) na podstawie wzoru [...] półstrukturalnego (grupowego) [...] klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...], estrów, [...]. XIII. Węglowodory. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: [...] addycji: [...] H_2O, [...]; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne). XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol [...] z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji.

	XVII: Estry i tłuszcze. Zdający: 13) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji.
--	---

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne narysowanie wzorów półstrukturalnych trzech związków.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

alken	związek X	związek Z
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C} \\ \quad \quad \quad // \quad \quad \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{O} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$

Zadanie 12.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) [...] wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.	Zakres rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie typu oraz mechanizmu reakcji oznaczonej na schemacie nr 1.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Typ reakcji: **addycja**

Mechanizm reakcji: **elektrofilowa**

Zadanie 13. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...]. III. Opanowanie czynności praktycznych. Zdający: 2) [...] formułuje obserwacje, wnioski [...].	Zakres rozszerzony XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Zdający: 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych [...], projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych. XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 3) [...] na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów [...]. XVI. Kwasy karboksylowe. Zdający: 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji [...] z tlenkami metali [...].

Zasady oceniania

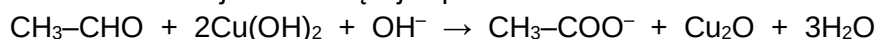
- 1 pkt – poprawne napisanie nazw zidentyfikowanych substancji i oznaczeń probówek oraz poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji.
- 0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Nazwa substancji	Oznaczenie probówki
kwasy propanowy (propionowy)	D
glicerol (propano-1,2,3-triol)	B

Uwaga: kolejność substancji jest dowolna.

Równanie reakcji zachodzącej w próbówce A:



Zadanie 14. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	Zakres rozszerzony XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Zdający: 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wybranie i wpisanie liter dwóch aldehydów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A i D

Zadanie 15. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych; 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 2) wskazuje [...] proces utleniania i redukcji [...]; 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie [...] jonowej).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji utleniania i równania reakcji redukcji.

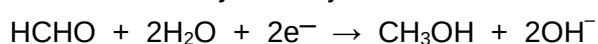
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji utleniania:



Równanie reakcji redukcji:



Zadanie 16.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych [...].	Zakres rozszerzony VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Zdający: 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w [...] cząsteczce związku [...] organicznego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie tabeli – określenie formalnego stopnia utlenienia obu wskazanych atomów węgla.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

atom węgla	<i>a</i>	<i>b</i>
stopień utlenienia	0	–II

Zadanie 16.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji [...]; 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.	Zakres rozszerzony VI. Reakcje w roztworach wodnych. Zdający: 7) klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego. XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego [...]) klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] amin, [...]), [...]. XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Zdający: 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych; 3) wskazuje [...] różnice w budowie amin alifatycznych [...] i amin aromatycznych [...];

	6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: [...] z kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) [...].
--	--

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Noradrenalina i dopamina należą do amin (alifatycznych / aromatycznych). Zarówno noradrenalinę, jak i dopaminę zaliczamy do amin (pierwszorzędowych / drugorzędowych). W reakcji amin z kwasem solnym powstają sole o budowie jonowej. W tej reakcji cząsteczki amin pełnią funkcję (kwasu / zasady) Brønsteda.

Zadanie 16.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Zdający: 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Zdający: 1) opisuje właściwości substancji [...]; 6) stosuje poprawną terminologię.	Zakres rozszerzony XII. Wstęp do chemii organicznej. Zdający: 3) stosuje pojęcia: [...] stereoizomeria ([...] izomeria optyczna); [...]; 6) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla) [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i poprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: **noradrenalina**

Uzasadnienie: W cząsteczce (noradrenaliny) jest asymetryczny atom węgla.

LUB

W cząsteczce tego związku występuje centrum stereogeniczne.

LUB

Jeden atom węgla (o hybrydyzacji sp^3) jest połączony z czterema różnymi podstawnikami.

LUB

W cząsteczce tego związku brak jest płaszczyzny symetrii.