

КАНДИДАТСТУДЕНТСКИ ИЗПИТ ЗА СТИПЕНДИИ НА ЯПОНСКОТО
ПРАВИТЕЛСТВО 2022 г.

ИЗПИТНИ ВЪПРОСИ

КАНДИДАТСТУДЕНТИ

ХИМИЯ

ОБЪРНЕТЕ ВНИМАНИЕ, МОЛЯ:
ВРЕМЕТО ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ТЕСТА Е **60 МИНУТИ**

Националност		№		Оценки	
Име Презиме Фамилия	(Моля, напишете с печатни букви трите си имена, като подчергате фамилното си име)				

I

(1)		(2)		(3)		(4)	
(5)		(6)		(7)			

II

(a)		(b)		mol/L	(c)		L
(A)		(B)		(C)		(D)	

III

(1)		(2)		kJ/mol
(3)		(4)	(α)	(β)

IV

(1)	(1-1)	mol	(1-2)	mol		
(2)	(a)		(b)	kJ	(c)	kJ
	(d)		(e)	kJ	(f)	

V

(1)	mol
-----	-----

(2)		(2)	изомери
-----	--	-----	---------

(3)		(4)		(5)	
(6)		(7)		(8)	

Националност		№	
Име Презиме Фамилия	(Моля, напишете с печатни букви трите си имена, като подчертаете фамилното си име)		
		Оценки	

I Изберете един правилен отговор и запишете номера, съответстващ на избрания отговор.

(1) Кой от следните атоми е с най-малка електроотрицателност?

- 1) F 2) Cl 3) Br 4) I

(2) В коя от следните молекули има една или повече двойни връзки?

- 1) H₂ 2) CO₂ 3) N₂ 4) H₂O₂

(3) Кой от подчертаните атоми има най-висока степен на окисление в следните вещества?

- 1) H₂S 2) S 3) SO₂ 4) SO₃

(4) Кое от следните вещества е основен оксид?

- 1) SiO₂ 2) P₂O₅ 3) CaO 4) ZnO

(5) Кое от твърденията за алуминия и желязото не е вярно?

- 1) И двете вещества образуват оксиди, в които са от трета валентност.
- 2) И двете вещества лесно се разтварят в солна киселина.
- 3) И двете вещества не се разтварят в концентрирана азотна киселина.
- 4) И двете вещества лесно се разтварят във воден разтвор на натриева основа.

(6) В кой от следните кристали връзките са ковалентни?

1) SiO₂

2) NaCl

3) CsCl

4) MgO

(7) Кое твърдение е вярно за реален газ?

1) Пренебрегва се обемът на съставлящите го атоми или молекули.

2) Пренебрегва се взаимодействието между атомите или молекулите.

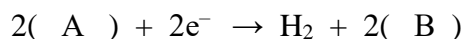
3) Свиваемостта, $pV/(nRT)$ (P – налягане; V – обем; n – количество вещество; R – универсална газова константа; T – абсолютна температура), е по-голяма от 1 при достатъчно високо налягане.

4) Свиваемостта е равна на 1 при достатъчно ниска температура.

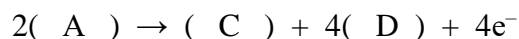
II За твърденията по-долу попълнете подходящите стойности от (а) до (с). Представете стойностите с точност до две значещи цифри. Попълнете също от (А) до (D) с подходящите химични или йонни формули. Ако е необходимо, използвайте следните стойности: $\sqrt{2} = 1,4$ и константата на Фарадей, равна на $9,65 \times 10^4$ C/mol.

(1) Дисоциационната константа на киселинност на оцетната киселина е $2,8 \times 10^{-5}$ mol/L. Степента ѝ на електролитна дисоциация е (а), а концентрацията на H⁺ е (б) mol/L в разтвор на оцетна киселина с концентрация 0,14 mol/L.

(2) Воден разтвор на динатриев сулфат се подлага на електролиза с платинови електроди. На катода протича следната реакция:



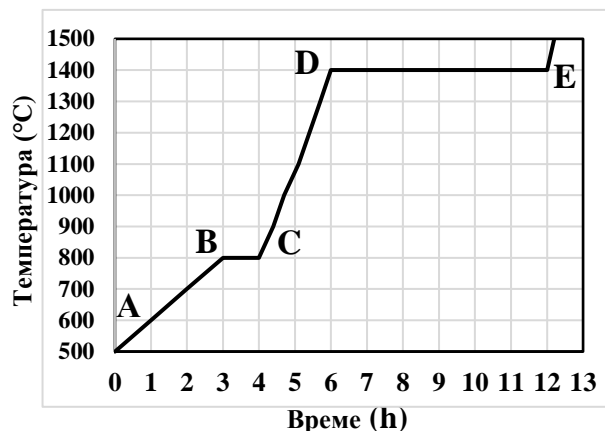
Символът e⁻ означава електрон. Същевременно на анода протича следната реакция:



По време на електролизата протича електричен ток 9,65 A в продължение на 1 час. Обемът на H₂, отделен на катода е (с) L при $1,01 \times 10^5$ Pa и 0 °C. Приема се, че количеството на водния разтвор на динатриев сулфат е достатъчно голямо.

III Отговорете на следващите въпроси за промяната на състоянието на едно вещество.

На фигурата по-долу е показана промяната на температурата на едно вещество с времето за нагряване, като към 0,4 mol твърдо вещество с постоянна скорост се добавя топлинна енергия 12,0 kJ/h.



(1) При кой от процесите по-долу съществуват едновременно твърдото и течното състояние на веществото? Посочете един от отговорите от (a) до (d).

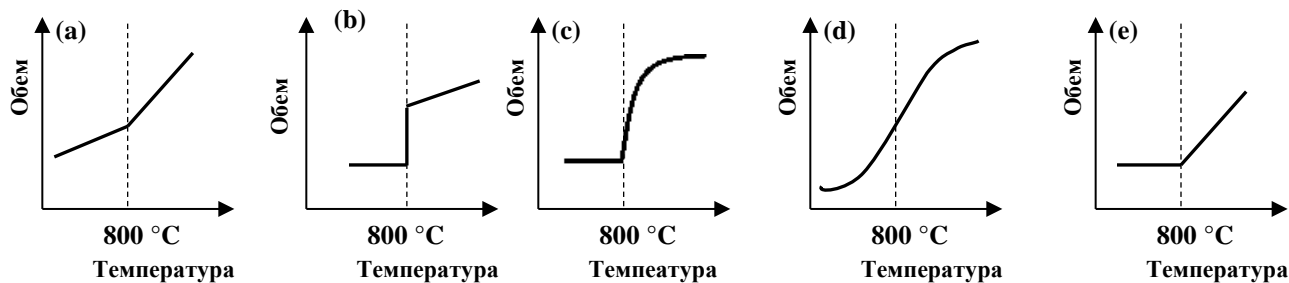
- (a) процеса А до В (b) процеса В до С (c) процеса С до D (d) процеса D до E

(2) Намерете топлината на изпарение на веществото [kJ/mol] и запишете резултата с точност до две значещи цифри.

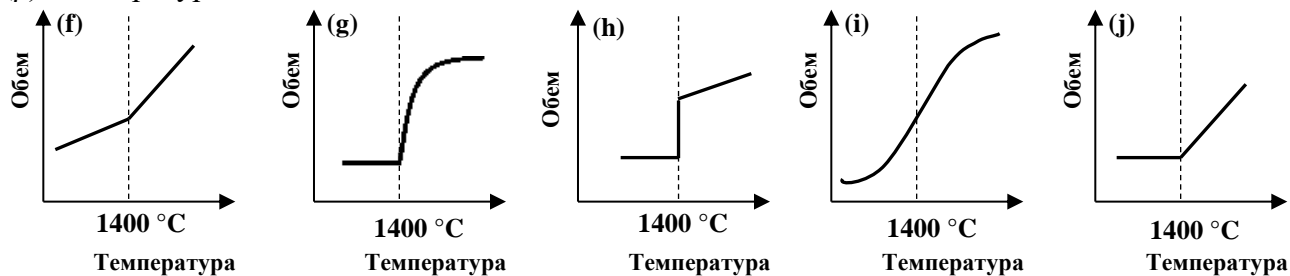
(3) Количеството енергия, което трябва да се прибави към 1 kg вещество, за да се повиши температурата му с 1 °C, се нарича специфичен топлинен капацитет. Колко пъти специфичният топлинен капацитет на веществото в твърдо състояние е по-голям от този в течно състояние? Запишете резултата с точност до две значещи цифри.

(4) Кои от графиките показват температурните зависимости на обема на това вещество? Изберете една измежду фигурите от (a) до (e) за температурната област под 1000 °C (α) и една от фигурите от (f) до (j) за температурната област над 1000 °C (β).

(α) Температурна област под 1000 °C



(β) Температурна област над 1000 °C



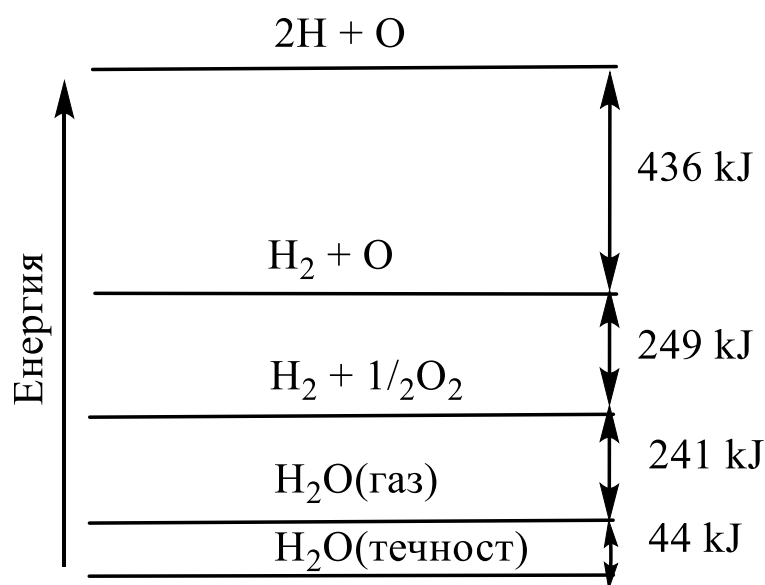
IV Отговорете на следващите въпроси за химичните реакции.

(1) Газова смес от водород и етан е окислена напълно в излишък от кислород и в присъствие на катализатор. Получени са 4,0 mol въглероден диоксид и 11,0 mol вода.

(1-1) Намерете количеството водород [mol] в газовата смес преди реакцията и представете резултата с точност до две значещи цифри.

(1-2) Намерете количеството реагирал кислород [mol] и представете резултата с точност до две значещи цифри.

(2) На фигурата по-долу са представени топлинният ефект и промяната на състоянията при образуването на 1 mol вода (течна) при 25 °C и 1 atm.



Определете стойностите, които трябва да се напишат в скобите (b) , (c) и (e) в изреченията по-долу. Кои думи трябва да се напишат в скобите (a), (d) и (f)? Отговорете, като изберете А или В.

- [(a) А: погълнатата; В: отделената] енергия за пълното окисление на 1 mol H₂ е [(b)] kJ.
- Енергията на връзката в O₂ е [(c) kJ] [(d) А: по-голяма; В: по-малка] от тази във H₂.
- При кондензацията на 1 mol водна пара [(e)] kJ топлина [(f) А: се поглъща; В: се отделя].

V Отговорете на следващите въпроси за органичните съединения. Ако е необходимо, използвайте следните стойности за атомните маси на С, О, Вг и Н, съответно: 12, 16, 80 и 1,0.

(1) Дадено е съединение с молекулна формула $C_nH_{n+4}O$. При пълното изгаряне на 147 mg от съединението в сух кислород са получени 135 mg H_2O . Колко мола CO_2 са получени? Изчислете стойността с точност до две значещи цифри.

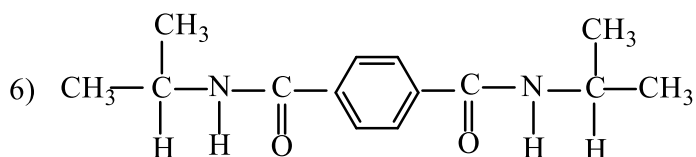
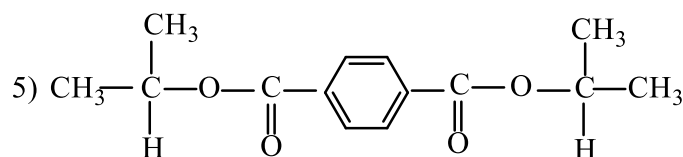
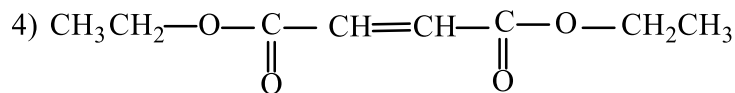
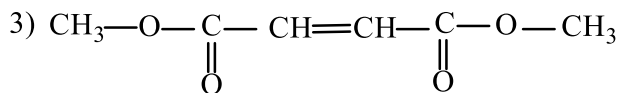
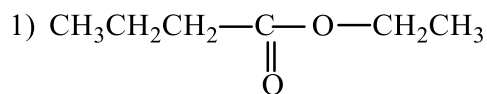
(2) Сред органичните съединения, изразени с молекулните формули от 1) до 6) посочете номера на съединението, което има най-голям брой структурни (конституционни) изомери. Колко изомера може да има съединението с избраната от вас структурна формула?

1) C_2H_6O 2) C_3H_4 3) C_2H_7N 4) C_4H_6 5) C_4H_8 6) C_4H_{10}

(3) Ароматното съединение **A** с молекулна маса 94 дава виолетово оцветяване при прибавяне на няколко капки воден разтвор на $FeCl_3$. Прибавянето на достатъчно количество Br_2 към съединението **A** води до заместителна реакция, при която се получава съединението **B**. Изберете стойността на молекулната маса на съединението **B** сред възможните от 1) до 6):

1) 157 2) 275 3) 331 4) 411 5) 445 6) 491

(4) Воден разтвор на $NaOH$ е прибавен към органичното съединение **C**. След нагриване на реакционната смес и прибавяне на разредена сярна киселина се образуват съединенията **D** и **E**. Съединението **D** дава положителен резултат за йодоформна реакция. При разтваряне на съединението **E** във воден разтвор на $NaHCO_3$ се отделя газ. Съединението **E** има стереоизомер. Изберете най-подходящата структура за съединението **C** сред възможните от 1) до 6):



(5) Изберете едно невярно твърдение за органичните съединения, съдържащи кислородни атоми, сред възможните от 1) до 5):

- 1) Реакцията на дехидратация на етанол в присъствие на концентрирана сярна киселина при 130-140 °С води до получаване на диетилов етер.
- 2) При редукция на алдехиди се получават първични алкохоли.
- 3) При окисление на вторични алкохоли се получават кетони.
- 4) Третичните алкохоли могат да се окислят по-лесно от първичните алкохоли.
- 5) При взаимодействие на карбоксилни киселини и алкохоли се получават естери чрез реакция на дехидратация.

(6) Сред възможните комбинации от съединения от 1) до 6) изберете най-подходящата, съответстваща на следните описания:

При добавяне на концентрирана азотна киселина и концентрирана сярна киселина към съединението **F** и нагряване на сместа протича заместителна реакция.

Ако към съединението **G** се прибавят йод и воден разтвор на натриева основа, след загреване се получава йодоформ.

При нагряване до кипене на смес от съединението **H** и Фелингов разтвор се получава червена утайка.

Възможен отговор	F	G	H
1)	пропан	2-пропанол	формалдехид (метанал)
2)	пропан	диетилов етер	оцетна киселина
3)	бензен	2-пропанол	ацеталдехид (етанал)
4)	бензен	диетилов етер	формалдехид (метанал)
5)	толуен	2-пропанол	оцетна киселина
6)	толуен	диетилов етер	ацеталдехид (етанал)

(7) Изберете едно невярно твърдение за захарите сред възможните от 1) до 5):

- 1) Инвертната захар, получена от захароза, проявява редуциривност.
- 2) Щом като молекулната формула на глюкозата, която е монозахарид, е $C_6H_{12}O_6$, то молекулната формула на малтозата, която е дизахарид, образуван от глюкозни остатъци, е $C_{12}H_{24}O_{12}$.
- 3) α -глюкозата и β -глюкозата са стереоизомери.
- 4) Глюкозата и фруктозата, които са монозахариди, са структурни изомери.
- 5) В пръстенната и непръстенната форма на глюкозата броят на асиметричните въглеродни атоми е различен.

(8) Изберете една вярна структурна формула на полиетилентерефталат (PET) сред възможните от 1) до 6).

