

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

23 август 2024 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

ЧАСТ 1 (Време за работа - 90 минути)

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (първа част)!

1. Коя електронна конфигурация съответства на атом на d-елемент в основно състояние?

- A) $[\text{Ar}]4s^1$
- Б) $[\text{Ar}]3d^1$
- В) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$
- Г) $[\text{Xe}]4f^15d^16s^2$

2. В кое съединение има делокализирана връзка?

- A) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- Б) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
- В) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- Г) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

3. В коя от молекулите всички връзки са разположени в една равнина?

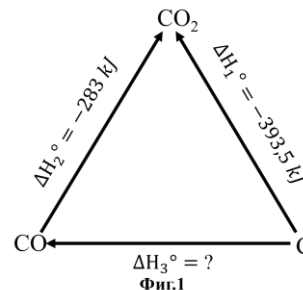
- A) BF_3
- Б) NH_3
- В) CH_4
- Г) SiH_4

4. Като имате предвид дадената енергия на връзките, определете коя връзка е с най-голяма здравина.

- A) $\text{H}-\text{Br}$ ($\Delta_{\text{dis}}H = 366 \text{ kJ/mol}$)
- Б) $\text{H}-\text{Cl}$ ($\Delta_{\text{dis}}H = 431 \text{ kJ/mol}$)
- В) $\text{H}-\text{CH}_3$ ($\Delta_{\text{dis}}H = 438 \text{ kJ/mol}$)
- Г) $\text{H}-\text{F}$ ($\Delta_{\text{dis}}H = 570 \text{ kJ/mol}$)

5. Според диаграмата на фиг. 1 превръщането $C \rightarrow CO$ е:

- А) екзотермичен процес, $\Delta H_3^0 < 0$
- Б) ендотермичен процес, $\Delta H_3^0 > 0$
- В) екзотермичен процес, $\Delta H_3^0 > 0$
- Г) ендотермичен процес, $\Delta H_3^0 < 0$



6. Равновесната константа за процеса $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 3 H_{2(g)}$ е:

- А) $K_c = \frac{[CO] \cdot [H_2]^3}{[CH_4]}$
- Б) $K_c = \frac{[CO] \cdot [H_2]^3}{[CH_4] \cdot [H_2O]}$
- В) $K_c = \frac{[CO] \cdot [H_2]}{[CH_4] \cdot [H_2O]}$
- Г) $K_c = \frac{[CO] + [H_2]}{[CH_4] + [H_2O]}$

7. Промяната на кой от факторите ще доведе до понижаване на равновесната концентрация на NH_3 в системата: $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$, $\Delta H < 0$?

- А) повишаване на температурата
- Б) повишаване на налягането, при постоянна температура
- В) повишаване на концентрацията на H_2 , при постоянни налягане и температура
- Г) повишаване на концентрацията на N_2 , при постоянни налягане и температура

8. Разполагате с три епруветки, в които има по 5 mL 10% HCl. Към всяка от тези епруветки се добавя по 1 g Zn. В епруветка № 1 цинкът е под формата на цял къс, в епруветка № 2 е раздробен на няколко късчета, а в епруветка № 3 е на прах. В коя епруветка скоростта на реакцията е най-голяма?

- А) епруветка № 1
- Б) епруветка № 2
- В) епруветка № 3
- Г) скоростта е еднаква и в трите епруветки

9. Разполагате с водни разтвори на NaCl, $CaCl_2$, глюкоза и оцетна киселина с еднаква молна концентрация. При кой от разтворите понижението на парното налягане е най-голямо при постоянни температура и атмосферно налягане?

- А) NaCl
- Б) $CaCl_2$
- В) глюкоза
- Г) оцетна киселина

10. Кое от веществата е силен електролит?

- А) $C_6H_{12}O_6$
- Б) H_2CO_3
- В) CH_3OH
- Г) Na_2SO_4

11. Коя от следните съкратени електронни конфигурации е на елемент с метални свойства?

- А) $[\text{Ar}]4s^1$
- Б) $[\text{Ne}]3s^23p^4$
- В) $[\text{Ne}]3s^23p^5$
- Г) $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^5$

12. Кой от изброените химични елементи е с най-ниска реакционна способност?

- А) Li
- Б) Na
- В) K
- Г) Cs

13. Кое от веществата НЕ взаимодейства с разтвор на NaOH?

- А) ZnO
- Б) NO₂
- В) AgNO₃
- Г) Ca(OH)₂

14. Кое от съединенията е пероксид?

- А) CO₂
- Б) PbO₂
- В) K₂O₂
- Г) Na₂O

15. Промяната на цвета на виолетов лакмус в разтвора на сярна киселина се дължи на:

- А) наличието на недисоциирани молекули от киселината в разтвора
- Б) разкъсване на връзката кислород – сяра и наличието на OH⁻ в разтвора
- В) разкъсване на връзката кислород – водород и наличието на H₃O⁺ в разтвора
- Г) разкъсване на връзката водород – сяра и наличие на водородни атоми в разтвора

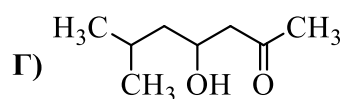
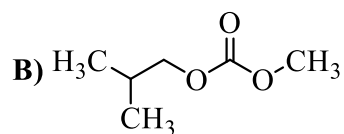
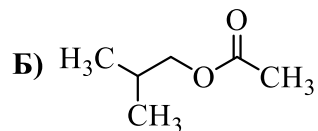
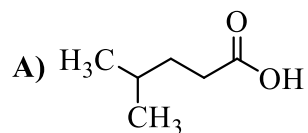
16. Кое от уравненията изразява взаимодействието на $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ с натриева основа във воден разтвор?

- А) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2 \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Б) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{Na}_2\text{O}$
- В) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{Na[Al(OH)}_4\text{]}$
- Г) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NaAlO}_3 + 2 \text{H}_2$

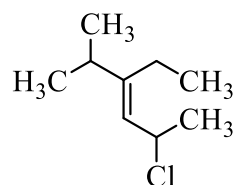
17. В коя група всички описани прости вещества намират приложение като проводници на електричен ток?

- А) сяра, мед, алуминий
- Б) сребро, мед, алуминий
- В) графит, фосфор, азот
- Г) йод, сребро, цинк

18. Коя от формулите е на кетон?



19. Правилното наименование на посоченото съединение по IUPAC е:



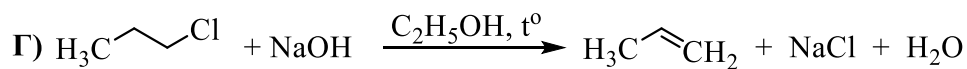
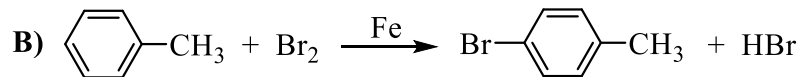
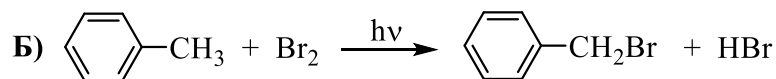
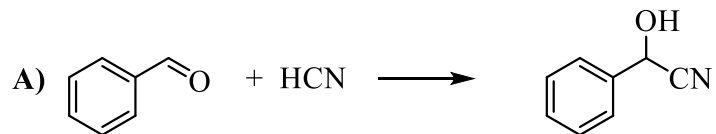
A) 3-изопропил-5-хлорохекс-3-ен.

Б) 3-етил-2-метил-5-хлорохекс-3-ен.

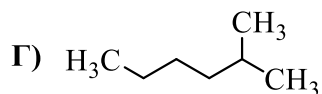
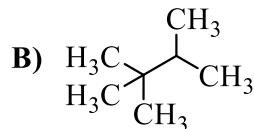
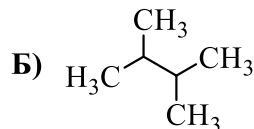
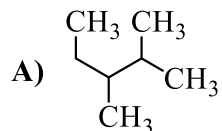
В) 1-изопропил-3-хлороциклохексен.

Г) 3-етил-1,4-диметил-1-хлоропент-2-ен.

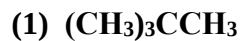
20. Кое от означените взаимодействия е присъединителна реакция?



21. Кое от съединенията е изомер на 2-метилпентан?



22. Кои от съединенията са верижни изомери със състав C_6H_{14} ?



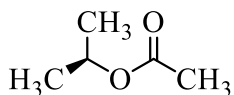
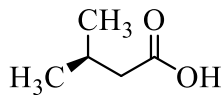
А) 1, 2

Б) 2, 3

В) 1, 4

Г) 3, 4

23. Какъв вид изомери са съединенията?



А) позиционни

Б) верижни

В) функционални

Г) π-диастереомери

24. Коя от формулите е на триацилглицерол (триглицерид)?



25. С кой от следните реагенти НЕ реагира пропан-1-ол ?

- А) Na , $t^\circ = 20^\circ\text{C}$
- Б) Na_2CO_3 , $t^\circ = 20^\circ\text{C}$
- В) H_2SO_4 , нагряване
- Г) CH_3COOH , нагряване в кисела среда

26. Кой от реагентите е подходящ за доказване на функционалната група в бензалдехида при указаните реакционни условия?

- А) FeCl_3 , $t^\circ = 20^\circ\text{C}$
- Б) Na_2CO_3 , $t^\circ = 20^\circ\text{C}$
- В) $\text{Br}_2/\text{CHCl}_3$, $t^\circ = 20^\circ\text{C}$
- Г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, нагряване.

27. Коя от киселините е най-слаба?

- А) Пикринова киселина ($\text{pK}_a = 0,4$)
- Б) Фталова киселина ($\text{pK}_a = 2,9$)
- В) Салицилова киселина ($\text{pK}_a = 3,0$)
- Г) Мравчена киселина ($\text{pK}_a = 3,8$)

28. Изчислете произведението на разтворимост на BaSO_4 във вода при 25°C , ако в наситен воден разтвор на солта $c(\text{Ba}^{2+}) = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$.

- А) $1,0 \cdot 10^{-5}$
- Б) $2,0 \cdot 10^{-5}$
- В) $1,0 \cdot 10^{-10}$
- Г) $2,0 \cdot 10^{-10}$

29. С кой от реагентите може да разграничите водните разтвори на ZnCl_2 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?

- А) KI
- Б) NaOH
- В) Na_2CO_3
- Г) Na_3PO_4

30. Каква е стойността на pH за воден разтвор на KOH с концентрация $1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$?

- А) -5
- Б) 5
- В) 9
- Г) 14

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА
23 август 2024 г.
ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА
ВАРИАНТ 2

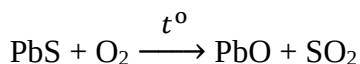
ЧАСТ 2 (Време за работа - 150 минути)

Отговорите на задачите от 31. до 34. вкл. запишете в листа за отговори (втора част)!

Задача № 31: Получаване на олово

1. Оловото най-често се среща под формата на минерала галенит (PbS). Чрез флотация и пържене на рудата се получава оловен оксид. Този оловен оксид се редуцира в доменна пещ до самия метал с помощта на кокс (C).

Следното уравнение представя процеса на пържене на галенит:



1.А. Запишете степените на окисление на всички елементи и определете окислителя и редуктора за тази реакция. Изравнете уравнението по метода на електронния баланс.

1.Б. Запишете с изравнено уравнение редукцията на оловния оксид в доменната пещ, при която се получава и киселинен оксид.

1.В. Запишете с изравнени уравнения взаимодействията на оловния оксид с азотна киселина и с натриева основа в разтвор. Определете вида на оловния оксид (*основен, киселинен, амфотерен, неутрален*).

2. Олово с голяма чистота може да се получи електрохимично, като анод от онечистено олово и катод от чисто олово се потопят в стопен електролит от оловен хексафлуоросиликат (PbSiF₆).

2.А. Запишете уравненията на протичащите полуреакции на анода и катода при прилагане на електрично напрежение на електродите.

2.Б. Определете и запишете вида на протичащите на електродите процеси.

3. Отделящият се при процеса пържене серен диоксид може да бъде уловен и в следствие, след окисление до серен триоксид, да бъде използван за получаване на сярна киселина. Стандартната енталпия на образуване на SO_{2(g)} е $\Delta H_f^{\circ} = -296 \text{ kJ mol}^{-1}$.

3.А. Определете стандартната енталпия на образуване на SO_{3(g)} като имате предвид, че:



Задача № 32: Охладителни течности

1. В моторните превозни средства, за да се предпазят различни системи от замръзване или от прегряване, се използват охлаждателни течности с общо име – антифриз. Като антифризи се използват разтвори на нелетливи вещества: етан-1,2-диол (етиленгликол), пропан-1,2-диол (пропиленгликол), пропан-1,2,3-триол (глицерол).

1.А. Към кой клас органични съединения принадлежат изброените вещества?

1.Б. Като приложите зависимостта между понижението на температурата на замръзване и молалната концентрация на разтвореното вещество, изчислете колко грама етан-1,2-диол трябва да се разтвори в 1 kg вода, за да се получи антифриз, който замръзва при $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. ($K(\text{H}_2\text{O})=1,86\text{ kg}\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2) = 62\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

1.В. Образуването на водородни връзки между молекулите на алкохолите е причина за високите температури на кипене на тези съединения. Свържете всяко от съединенията с температурата му на кипене. (В бланката за отговори отбележете срещу всяка цифра съответната буква.)

1.	пропан	А) $290\text{ }^{\circ}\text{C}$
2.	пропан-1-ол	Б) $97\text{ }^{\circ}\text{C}$
3.	пропан-1,2-диол	В) $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$
4.	пропан-1,2,3-триол	Г) $188,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Глицеролът е вещество с голямо приложение. От голямо значение са естерите на глицерола.

2.А. Запишете с химично уравнение получаването на глицеролов тринитрат. Определете вида на процеса и условията, при които протича.

2.Б. Маслото от индийско орехче е мазнина, съдържаща ацилни остатъци от тетрадеканова (миристинова) киселина – $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$. Запишете химичното уравнение на хидролизата на мазнината в кисела среда, като използвате съкратени структурни (или скелетни) формули.

Задача № 33: Калциевия дихидроксид

1. Калциевият дихидроксид е неорганично съединение, известно в практиката като гасена вар. От наситен воден разтвор на калциев дихидроксид са отпипетирани 50,00 mL в мерителна колба от 100,00 mL и в колбата е долята дестилирана вода до марката. Проба от 10,00 mL от този разтвор се титрува с разтвор на солна киселина с молна концентрация $5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

1.А. Как се нарича наситеният разтвор на калциев дихидроксид в практиката?

1.Б. Запишете с химично уравнение взаимодействието, протичащо при титруването на наситения разтвор на калциев дихидроксид.

1.В. Изчислете молната концентрация на калциев дихидроксид в пробата, ако за достигане на еквивалентния пункт при титруването са необходими 4,00 mL HCl. Изчислете молната концентрация на калциевия дихидроксид в наситения воден разтвор.

1.Г. Кой от индикаторите в таблица 33.1 е най-подходящ за определяне на еквивалентния пункт при титруването? Дайте кратко обяснение на избора си.

Таблица 33.1

№	Индикатор	Интервал на превръщане
1	Метилоранж	3,2 – 4,4 рН
2	Метилово червено	4,2 – 6,2 рН
3	Бромтимолово синьо	6,0 – 7,6 рН
4	Фенолфталеин	8,0 – 9,8 рН

2. Ако хлор се пропусне през разтвор на калциев хидроксид, се получава разтвор, който съдържа както хлоридни, така и хипохлоритни йони. Изразете процеса с химично уравнение.

Задача № 34: Алкините – основен клас органични съединения

1. Алкините са клас ненаситени въглеводороди, които намират широко приложение в практиката.

1.А. Означете с пълна структурна формула втория член на хомоложния ред на алкините. Определете и означете вида на връзките (σ -, π -) върху записаната формула.

1.Б. Определете хибридно състояние на въглеродните атоми в молекулата.

2. Алкините са ключови съединения в синтеза на други функционални производни на въглеводородите.

2.А. Пент-2-ин взаимодейства с водород при катализатор $\text{Pd/CaCO}_3/\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, като се получава съответният алкен. Изразете с уравнение процеса като използвате съкратени структурни формули и наменувате продукта по IUPAC. Представете с подходящи стереоформули възможните π -диастереомери (*цис-транс* изомери) на продукта.

2.Б. Като използвате съкратени структурни (или скелетни) формули изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на 3-метилбут-1-ин с вода в присъствие на HgSO_4 и H_2SO_4 . Запишете само главния продукт на реакцията и го наменувате по IUPAC.

2.В. Като използвате съкратени структурни (или скелетни) формули изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на 3-метилбут-1-ин с излишък от HBr до получаването на главния продукт от реакцията.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

23 август 2024 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

ОТГОВОРИ И КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

ЧАСТ 1

Задачи от 1. до 30.

Задача №	Отговор	Задача №	Отговор	Задача №	Отговор
1.	В	11.	А	21.	Б
2.	В	12.	А	22.	Б
3.	А	13.	Г	23.	В
4.	Г	14.	В	24.	Г
5.	А	15.	В	25.	Б
6.	Б	16.	В	26.	Г
7.	А	17.	Б	27.	Г
8.	В	18.	Г	28.	В
9.	Б	19.	Б	29.	А
10.	Г	20.	А	30.	В

Максимален брой точки за първа част: $30 \times 1,5 \text{ т.} = 45 \text{ т.}$

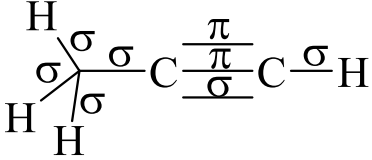
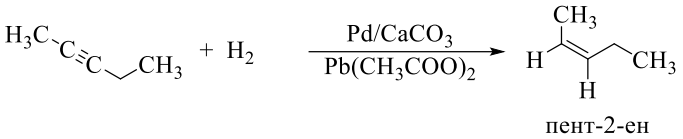
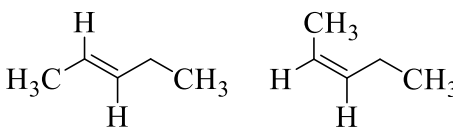
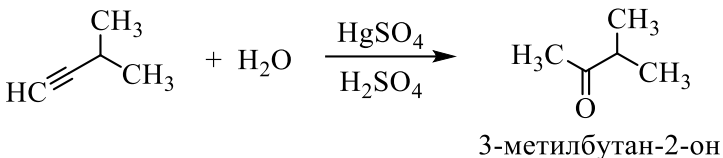
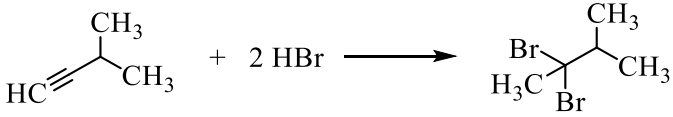
ЧАСТ 2

Задачи от 31. до 34.

Задача №	Отговори	Точки
31.	1.А. $2 \text{ Pb}^{+2} \text{S}^{-2} + 3 \text{ O}_2^0 \xrightarrow{t^0} 2 \text{ Pb}^{+2} \text{O}^{-2} + 2 \text{ S}^{+4} \text{O}_2^{-2}$ редуктор: $\text{S}^{-2} - 6\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+4}$ окислител: $\text{O}_2^0 \rightarrow 2 \text{ O} + 2 \times 2 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{-2}$ НОК (4 и 6) = 12	1.А. ст. ок. – 1т. ред. – 1т. ок. – 1 т. изр. ур.–1 т

	12:6 = 2 12:4 = 3	
	1.Б. $2 \text{PbO} + \text{C} \rightarrow 2 \text{Pb} + \text{CO}_2$ 1.В. $\text{PbO} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ или $\text{PbO} + 2 \text{HNO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Pb}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{NO}_3)_2$ $\text{PbO} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Pb}(\text{OH})_3]$ или $\text{PbO} + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$ PbO е амфотерен оксид 2.А. На анода: $\text{Pb}^0 - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+}$ На катода: $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0$ 2.Б. Анодно окисление Катодна редукция 3.А. $\Delta H^\circ = n(\text{SO}_3) \cdot \Delta H_f^\circ(\text{SO}_{3(\text{r})}) - n(\text{SO}_2) \cdot \Delta H_f^\circ(\text{SO}_{2(\text{r})})$ $-198 \text{ kJ} = 2 \text{mol} \cdot \Delta H_f^\circ(\text{SO}_{3(\text{r})}) - 2 \text{mol} \cdot (-296) \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ(\text{SO}_{3(\text{r})}) = -395 \text{ kJ/mol}$	1.Б. 2 т. 1.В. 1 т. 2 т. 1 т. 2.А. 1 т. 1 т. 2.Б. 1 т. 1 т. 3.А. 2 т. Макс: 16 т.
	1.А. Многовалентни (поливалентни) алкохоли.	1.А 1т.
32.	1.Б. $\Delta T_3 = K \cdot c_m$ За изразяване на молалната концентрация и изчисляването: $c_m = \Delta T_3 / K$; $c = 10^\circ\text{C} / 1,86 \text{ kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{mol}^{-1} = 5,38 \text{ mol/kg}$ За намиране на количеството вещество и изчисляване на масата на разтворения етиленгликол $m = n \cdot M = 333,56 \text{ g}$. 1.В.	1.Б. 1 т. 1 т. 2 т.

	1 – В 2 – Б 3 – Г 4 – А 2.А. За изразяване на процеса естерификация с уравнение $C_3H_5(OH)_3 + 3HNO_3 \xrightarrow{H^+} C_3H_5(ONO_2)_3 + 3H_2O$ За посочване на вида на процеса и условията – <i>естерификация</i> 2.Б. За изразяване на процеса на кисела хидролиза на триацилглицерола $C_3H_5(OOCC_{13}H_{27})_3 + 3H_2O \xrightarrow{H^+} C_3H_5(OH)_3 + 3C_{13}H_{27}COOH$	1.В. 4 x 1 = 4 т. 2.А. 2 т. 1 т. 2.Б. 3т. Макс: 15 т.
33.	1.А. Бистра варна вода 1.Б. $Ca(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow CaCl_2 + 2 H_2O$ 1.В. $c_A = \frac{c_{HCl} \times V_{HCl}}{2 \times V_A} = \frac{0,0500 \times 0,00400}{2 \times 0,0100} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ Тъй като наситения разтвор е разреден двукратно при приготвянето на разтвора за титруване, то за намиране на концентрацията му $c_{Ca(OH)_2} = 2 \times C_A = 2 \times 0,01 = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 1.Г. Тъй като неутрализацията е между силна основа и силна киселина се очаква еквивалентния пункт да е при рН = 7. От тук следва, че най-подходящият индикатор е <i>Бромтимолово синьо</i>. 2. $2 Cl_2 + 2 Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + 2 H_2O$ или $Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl(OCl) + H_2O$	1.А. 1 т. 1.Б. 2 т. 1.В. 2 т. 2 т. 1.Г. 1 т. 1 т. 2. 3 т. Макс: 12 т.
34.	1.А.	1.А.

	 За формулата: За σ връзките: За π връзките:	1 т. 1 т. 1 т.
	1.Б. Въглеродните атоми от тройната връзка са в sp хибридно състояние, а C-атом от метиловата група – sp^3. 2.А.  пент-2-ен За уравнението: За наименованието: За изобразяване на двата стереоизомера на продукта:  2.Б.  3-метилбутан-2-он За уравнението: За наименованието: 2.В. 	1.Б. 1 т. 2.А. 1 т. 1 т. 1 т. 2.Б. 2 т. 1 т. 2.В. 2 т. Макс: 12 т.
Забележка: Признават се всички други верни решения и отговори, както и начини на написване на формули и уравнения.		
	Максимален брой точки за втора част:	55 т.

Максимален брой точки за целия тест – 100 точки