"كيمياده"– المسابقة المحلية في الكيمياء لصفوف الحادي عشر والثاني عشر، المرحلة "ب"

4.12.19

مدة الامتحان هي 150

الرجاء الإجابة على جميع الأسئلة, يمكنك استعمال دفتر الحل المرفق للامتحان كمسودة (لا يتم فحص المسودة), والأجوبة النهائية التي يتم فحصها هي اجوبتكم في نموذج الامتحان!

يسمح باستعمال الة حاسبه فقط، أي مواد مساعدة أخرى غير مسموحة.

سؤال 1: حساب المولات، تفاعل احتراق (14 علامة).

تم اخذ عينة من المركب $(CH_3)_4NBr_x$، كتلة العينة هو 0.0962 غرام (x هو عدد مجهول).
في البدء تم اذابة العينة وتمريرها بتفاعل اختزال، حيث تم اختزال جميع ايونات البروم في العينة الى بروميد Br^{-1} (معرفة اليه تفاعل الاختزال غير مهمة في حل السؤال).
ثانيا بعد الاختزال، تم إضافة كمية بفائض من محلول نيترات الفضة $AgNO_3$ للعينة، ونتج عن ذلك راسب بروميد الفضة AgBr، وزن الراسب الذي نتج هو 0.1730 غرام.

أ. احسب ما هي قيمة x واكتب ما هي الصيغة الكيميائية للمركب $(CH_3)_4NBr_x$.

ب. عينة من المركب $(CH_3)_4NBr_x$ كتلتها غير معروفة (حيث وجدتم ما هي قيمة x في البند "أ"، ولا يوجد علاقة بين العينات في البندين أ و-ب)، تم تمرير العينة بتفاعل احتراق كامل بوجود الاوكسجين.
في تفاعل الاحتراق جميع الكربون في المركب المعطى تحول الى ثاني أكسيد الكربون CO_2، ومن ثم تم جمع كل كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي نتج، ومن ثم تم تمريرها بتفاعل اخر كالتالي:

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

كمية الماء التي نتجت من التفاعل الأخير هي 0.300 غرام. احسب ما هو مقدار كتلة العينة البدائية؟

سؤال 2: معايرة (14 علامة).

معطى بحوزتكم محلول امونيا (NH_3) بتركيز 0.15 مولار.

أ. ما هي الكتلة بالغرامات لملح ال- NH_4Cl التي يجب اضافتها الى 4 لتر من محلول الامونيا لكي نحضر بوفر صاحب pH=8.4 بدرجة حرارة 25^oC .

معطى: $K_b(NH_3)=1.76*10^{-5}$

ب. ل-200 ملل من البوفر الذي حضرته في البند "أ" تم إضافة 4 ملل محلول HCl بتركيز 0.2 مولار. احسب ما هو ال-pH الجديد للمحلول الناتج؟

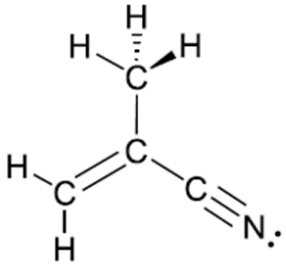
ت. بعد إضافة كمية الحامض التي ذكرت في البند السابق للبوفر، هل لازال المحلول يتصرف كبوفر؟ علل اجابتك.

سؤال 3: الكيمياء الغير عضوية (16 علامة).

أ. ميثاكريلونيتريل (methacrylonitrile) هو مركب عضوي يستعمل في صناعة البلاستيك.

استنادا على نظرية اربطة التكافؤ:

i. حدد ما هو التهجين المداري لكل واحدة من ذرات الكربون والنيتروجين في المركب لمعطى (ارسم على المبنى المرفق).

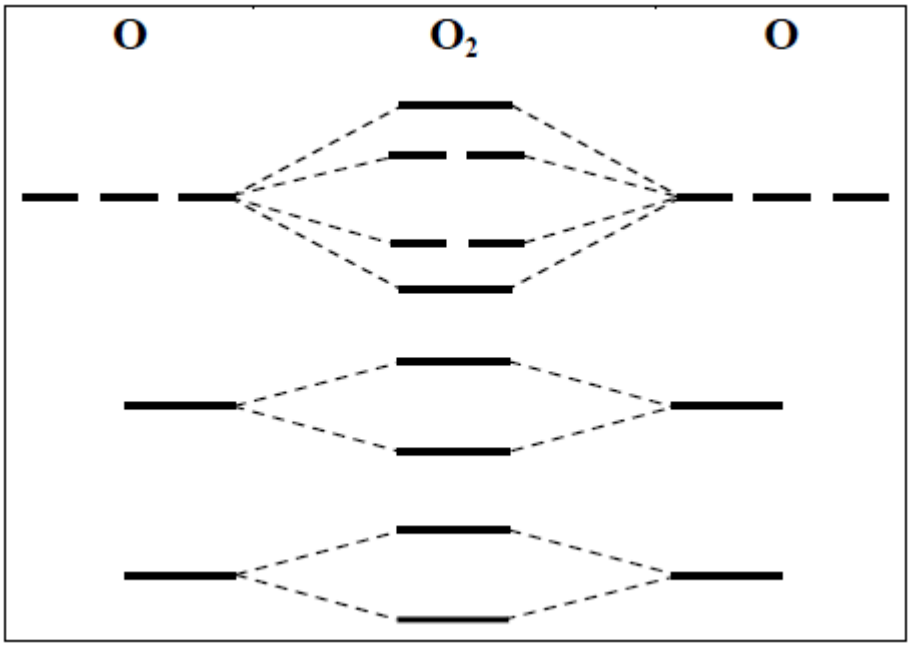


methacrylonitrile

ii. ما هي المدارات المشتركة في تكوين الاربطة بين كل ذرتين في الجزيء؟ وما هو نوع الاربطة التي نتجت؟

iii. في أي مدار يتواجد زوج الالكترونات الغير مرتبط في ذرة النيتروجين؟

ب. معطى الرسم التخطيطي للمدارات الجزيئية للأكسجين O_2. الخطوط الافقية تعبر عن مستوى الطاقة لكل مدار، اكتب على الرسم بجانب كل خط افقي نوع/اسم **<u>المدار الجزيئي او المدار الذري</u>** الذي يدل علية كل خط.



ت. البنود التالية تتعلق بمركبات الأوكسجين، منها جزيء الاوكسجين O_2، ومركب السوبركسيد (O_2^{-1}) ومركب البروكسيد (O_2^{-2}).

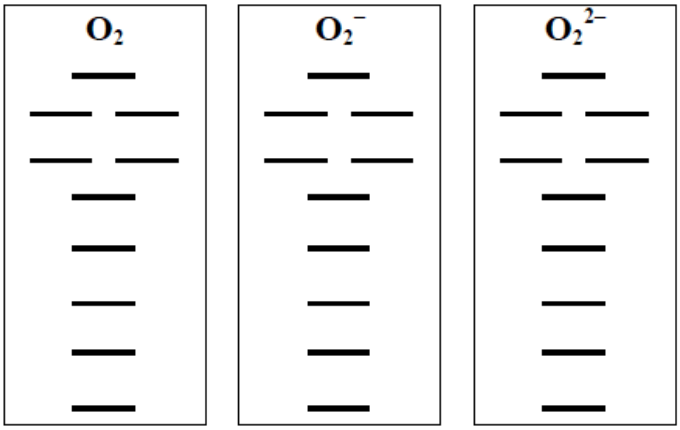
*استعن بالرسم التخطيطي للمدارات الجزيئة المرفقة لاحقا بالسؤال، واستعن بالمعطيات التالية على فهم الاختلاف بين مركبات الأوكسجين.

i. في القائمة التالية معطى طول الرباط الكيميائي في كل واحد من مركبات الاكسجين، اشرح ما هو سبب الاختلاف والفروقات بطول الاربطة الكيميائية في مركبات الاوكسجين.

صيغة المركب	اسم المركب	طول الرباط أوكسجين- أوكسجين (Å)
O_2	أوكسجين	1.21
O_2^{-1}	السوبركسيد	1.28
O_2^{-2}	البروكسيد	1.49

اشرح اجابتك.

لكي تجيبوا على البند التالي عليكم ملئ الرسم التخطيطي للمدارات الجزيئية لمركبات الاوكسجين



ii. أي من مركبات الاوكسجين هو ديا-مغناطيسي (مغناطسية معاكسة) ومن منها هو بارا-مغناطيسي (مغناطيسية مسايرة).

iii. ما هو عدد الالكترونات المنفردة (غير متزاوجة) في كل مركب من مركبات الاوكسجين، وحدد في أي مدار توجد هذه الالكترونات.

<u>سؤال 4: المبنى والترابط (14 علامة).</u>

ا. معطى المركبات التالية: $SiBr_4$, NO_2F , $[IF_4]^{-1}$

I. لكل واحد من المركبات المعطاة، ارسم مبنى لويس، واظهروا ازواج الالكترونات الغير مرتبطة (جلمود) بالمبنى، وحدد ما هي الشحنة على كل ذرة.

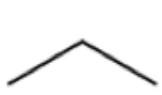
II. من بين المركبات المعطاة حدد من يوجد له بنية رنينية متغيرة (ريزونانس/resonance) واذا وجد مركب كهذا، ارسم جميع الحالات البنيوية الممكنة للمركب.

III. بالنسبة للمركبات المعتدلة فقط (الغير مشحونة)، حدد ما إذا كانت ذات تقطب دائم او تقطب لحظي.

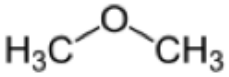
المركب	مبنى لويس للمركب	التهجين المداري للذرة المركزية	الشكل الثلاثي الابعاد للمركب	التقطب (لحظي/دائم)
$[IF_4]^{-1}$				
NO_2F				
$SiBr_4$				

ب. ارسم مبنى لويس لجميع الايزوميرات (المصاوغات البنيوية) الممكنة للمركب $C_2H_2Cl_2$.

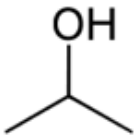
ت. رتب الجزيئات التالية حسب درجة الغليان (ضع الحرف الملائم في الموقع الملائم).



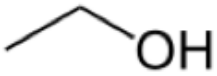
A



B



C

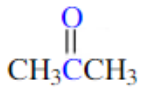
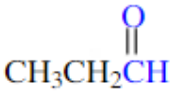
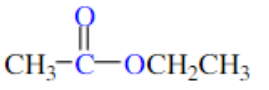


D

□ > □ > □ > □

سؤال 5: الكيمياء العضوية (14 علامة).

ا. معطى امامكم عدة مركبات عضوية، تحت كل مركب اكتب ما هو أسم المجموعة الوظيفية المشار اليها (حمض كربوكسيلي/ كحول/ايثر/استر/ كيتون....).

i. CH_3CH_2OH _____	ii. CH_3COOH _____	iii. $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ _____
iv.  _____	v.  _____	vi.  _____

ب. ارسم جميع الايزوميرات (المصاوغات) الممكنة للمركب صيغته C_6H_{14}

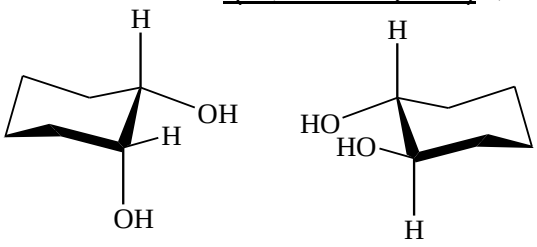
ت. معطى المواد التالية:

$CH_3\text{-}O\text{-}CH_2CH_3$, $CH_3CH_2CH_2OH$, $CH_3CH_2CH_3$, CH_3CH_2COOH

رتب المواد من الأكثر قدرة على الذوبان حتى الأقل ذوبانً في الماء.

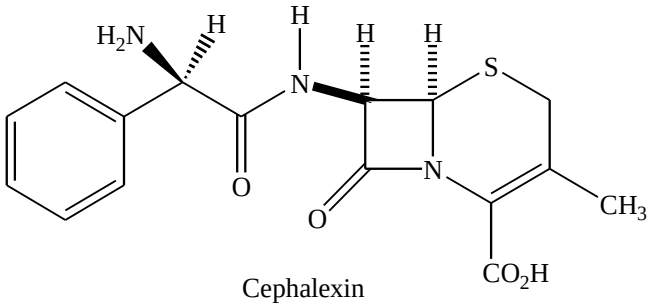
[ ] > [ ] > [ ] > [ ]

ث. ما هي العلاقة بين المركبات التالية (احط الإجابة الصحيحة):



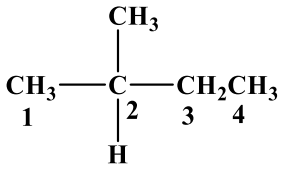
1. متطابقات
2. تصاوغ (ايزوميرات)
3. مصاوغ مرآتي (اينانتوميرات)
4. مصاوغات هندسية.

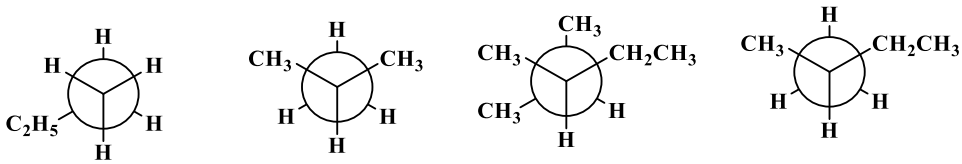
ج. ما هو عدد المراكز الكيرالية الموجودة في المركب التالي (ارسموا نجمة بجانب كل مركز كيرالي):



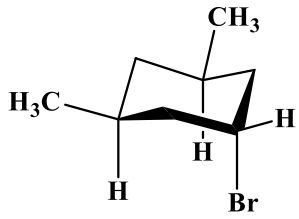
Cephalexin

ح. أي من التشكلات التالية يصف التشكل المقارب(staggered) حول الرابط C1—C2 في الجزيء



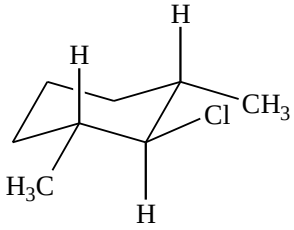


خ. ما هو التغيير الذي سيحدث للكرسي المعطاة بعد الانقلاب:

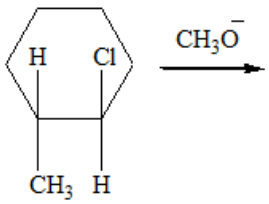


1 . البروم سوف ينعكس ليصبح محوري (axial)، والمثيل ينعكس ليصبح استوائي.
2 . كل المجموعات الجانبية سوف تصبح استوائية.
3 . البروم سوف ينعكس ليصبح استوائي، والمثيل ينعكس ليصبح محوري.
4 . مثيل واحد ينعكس الى محوري، والأخر ينعكس الى استوائي، والبروم أيضا ينعكس لاستوائي.

د. اشرح لماذا المركب التالي يعطي ناتج واحد فقط في التفاعلات S_N2/ E2، إذا تفاعل مع CH_3O^- .



ذ. ارسم المركب الناتج من تفاعل الاستبدال التالي. تطرق للنسبة العددية (ستيخومتريا).



سؤال 6. الكهروكيمياء ، 14 علامة.

معطى الخلية الكهروكيميائية التالية:

$$Pt_{(s)} \mid Fe^{3+}_{(aq)}\ (0.5M),\ Fe^{2+}_{(aq)}\ (1M) \parallel Fe^{3+}_{(aq)}\ (1M),\ Fe^{2+}_{(aq)}\ (0.5M) \mid Pt_{(s)}$$

ا. ما هو التوتر الكهربائيvoltage للخلية لمعطاه؟

ب. هل التفاعل تلقائي (سبونتاني)؟

ت. كيف يتغير تركيز كل من المواد المتفاعلة؟ لا داعي لحساب فقط اذكر باختصار (ينخفض/يرتفع).

ث. معطى ان التفاعل التالي يحصل في بيئة حامضية:

$$Zn_{(s)} + VO^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + V^{3+}_{(aq)}$$

اكتب المعادلة الموازنة للتفاعل.

سؤال 7: الديناميكا الحرارية. (16 علامة)

معطى التفاعل:

$$N_2(g) + 3F_2(g) \rightarrow 2NF_3(g) \qquad \Delta H^o_{298K} = -264kJ$$

ا. ما هو مقدار الطاقة المنطلقة عندما ينتج 0.256 مول $NF_3(g)$ من المواد المتفاعلة في شروط تفاعل ضغط 1 bar ودرجة حرارة 298K؟

ب. استعن بالمعطيات التالية لحساب طاقة الرابط F-F بال (KJ/mol)

الرابط	طاقة الرابط (KJ/mol)
N≡N	946
N-F	272

ت. امامكم تفاعل احتراق المغنيزيوم، حيث ينتج عنه صلب (أوكسيد المغنيسيوم) عند تفاعل غاز الاوكسوجين مع المغنيزيوم الصلب، معطى ان التفاعل يحصل في درجة حرارة الغرفة (25 درجة مؤوية).

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

$$\Delta S^o = -218 \ J \cdot K^{-1}$$

$$\Delta H^o = -1202 \ k \cdot J$$

i. احسب مقدار التغيير الكلي بالانتروبيا (الفوضى) :

ii. حدد ما اذا كان التفاعل تلقائي (سبونتاني) او غير تلقائي في درجة حرارة الغرفة.

بالنجاح الباهر.

صفحة القوانين والقائمة الدورية

$$pH + pOH = pK_w$$

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

$$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$E_{cell} = E^0 - \frac{0.0592}{n}\log(Q)$$

$$\mathrm{E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}}$$

$$R = 8.314\frac{J}{K \cdot mol} = 1.985\frac{cal}{K \cdot mol} = 62.363\frac{L \cdot mmHg}{K \cdot mol} = 0.082\frac{L \cdot atm}{K \cdot mol}$$

$$\mathrm{F = 96500\frac{C}{mol}}$$

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 1A																	18 8A
1 **H** 1.008	2 **2A**											13 **3A**	14 **4A**	15 **5A**	16 **6A**	17 **7A**	2 **He** 4.003
3 **Li** 6.941	4 **Be** 9.012											5 **B** 10.81	6 **C** 12.01	7 **N** 14.01	8 **O** 16.00	9 **F** 19.00	10 **Ne** 20.18
11 **Na** 22.99	12 **Mg** 24.31	3 **3B**	4 **4B**	5 **5B**	6 **6B**	7 **7B**	8 **8B**	9 **8B**	10 **8B**	11 **1B**	12 **2B**	13 **Al** 26.98	14 **Si** 28.09	15 **P** 30.97	16 **S** 32.07	17 **Cl** 35.45	18 **Ar** 39.95
19 **K** 39.10	20 **Ca** 40.08	21 **Sc** 44.96	22 **Ti** 47.88	23 **V** 50.94	24 **Cr** 52.00	25 **Mn** 54.94	26 **Fe** 55.85	27 **Co** 58.93	28 **Ni** 58.69	29 **Cu** 63.55	30 **Zn** 65.39	31 **Ga** 69.72	32 **Ge** 72.61	33 **As** 74.92	34 **Se** 78.96	35 **Br** 79.90	36 **Kr** 83.80
37 **Rb** 85.47	38 **Sr** 87.62	39 **Y** 88.91	40 **Zr** 91.22	41 **Nb** 92.91	42 **Mo** 95.94	43 **Tc** (98)	44 **Ru** 101.1	45 **Rh** 102.9	46 **Pd** 106.4	47 **Ag** 107.9	48 **Cd** 112.4	49 **In** 114.8	50 **Sn** 118.7	51 **Sb** 121.8	52 **Te** 127.6	53 **I** 126.9	54 **Xe** 131.3
55 **Cs** 132.9	56 **Ba** 137.3	57 **La** 138.9	72 **Hf** 178.5	73 **Ta** 180.9	74 **W** 183.8	75 **Re** 186.2	76 **Os** 190.2	77 **Ir** 192.2	78 **Pt** 195.1	79 **Au** 197.0	80 **Hg** 200.6	81 **Tl** 204.4	82 **Pb** 207.2	83 **Bi** 209.0	84 **Po** (209)	85 **At** (210)	86 **Rn** (222)
87 **Fr** (223)	88 **Ra** (226)	89 **Ac** (227)	104 **Rf** (261)	105 **Db** (262)	106 **Sg** (263)	107 **Bh** (262)	108 **Hs** (265)	109 **Mt** (266)	110 **Ds** (281)	111 **Rg** (272)	112 **Cn** (285)	113 (Uut) (284)	114 **Fl** (289)	115 (Uup) (288)	116 **Lv** (293)	117 (Uus) (294)	118 (Uuo) (294)

58 **Ce** 140.1	59 **Pr** 140.9	60 **Nd** 144.2	61 **Pm** (145)	62 **Sm** 150.4	63 **Eu** 152.0	64 **Gd** 157.3	65 **Tb** 158.9	66 **Dy** 162.5	67 **Ho** 164.9	68 **Er** 167.3	69 **Tm** 168.9	70 **Yb** 173.0	71 **Lu** 175.0
90 **Th** 232.0	91 **Pa** 231.0	92 **U** 238.0	93 **Np** (237)	94 **Pu** (244)	95 **Am** (243)	96 **Cm** (247)	97 **Bk** (247)	98 **Cf** (251)	99 **Es** (252)	100 **Fm** (257)	101 **Md** (258)	102 **No** (259)	103 **Lr** (262)