Syrian Arab Republic
Commission for
Distinction and Creativity
Department of Scientific
Olympiad

الجمهورية العربية السورية
هيئة التميُّز والإبداع
إدارة الأولمبياد العلمي

الأولمبياد العلمي السوري

للعام 2017 -2018

(الاختبارات المركزية على مستوى القطر)

الكيمياء

الاختبار الأول

المحافظة: **المدّة: 3 ساعات**

التعليمـات

- **عدد الصفحات: 7 صفحة مع الجدول الدوري**
- **الجدول الدوري والثوابت الفيزيائية والقوانين مرفقة في الصفحتين الأخيرتين**
- **استعمل ما تحتاج فقط من القوانين والثوابت**
- **يسمح باستخدام الآلة الحاسبة المعطاة حصراً ويمنع تداولها**
- **يمنع الخروج من الامتحان قبل انقضاء ساعة على الوقت المخصص**
- **تسلم أوراق الإجابة والأسئلة كاملة عند الخروج من الامتحان**

المسألة الأولى: ترموديناميك

من المعلومات الترموديناميكية الآتية:

$$C(graphite)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H^0_{rxn}=-393.5\ kJ/mol$$
$$H_2(g)+1/2O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H^0_{rxn}=-285.8\ kJ/mol$$
$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l) \qquad \Delta H^0_{rxn}=-3119.6\ kJ/mol$$

1. أحسب الانتالبية القياسية (ΔH^0_f) لتشكيل الإيتان
2. أحسب انتالبية الرابطة C–C في الإيتان مقدرة بالكيلو جول/مول مستفيداً من المعلومات الواردة في الجدول الآتي حول متوسط انتالبية بعض الروابط المختلفة:

Bond	Bond Enthalpy (kJ/mol)	Bond	Bond Enthalpy (kJ/mol)
C-H	412	O=O	496
O-H	463	C-O	360
C=C	612	C=O (in CO_2)	804

++

المسألة الثانية:

على الرغم من أنه تمت دراسة كلاً من KrF^+ و XeF^+ ، لكن لم يتم بعد تحضير $KrBr^+$ والمطلوب:

1. أرسم مخطط المدارات الجزيئية لـ $KrBr^+$ موضحاً الانتقالات في طبقة التكافؤ للمدارات s و p وذلك لتشكيل المدارات الجزيئية.
2. لأي ذرة يمكن أن تستقطب المدارات HOMO ولماذا؟
3. استنتج رتبة الرابطة
4. ما هو الأكثر كهرسلبية الكريبتون أم البروم ولماذا؟

++

المسألة الثالثة: كيمياء فيزيائية

تتكون المسألة من ثلاث أجزاء مختلفة ومستقلة عن بعضها البعض

1. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة وأكتب العلاقة الرياضية لكمون نقطة التكافؤ لمعايرة $0.0500\ M\ U^{4+}$ مع $0.1000\ M\ Ce^{4+}$ مع افتراض أن تركيز كلا المحلولين $1.0\ M$ في حمض الكبريت وأن

$$[UO_2^{2+} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow U^{4+} + 2H_2O \quad E^o = 0.334\ V;\ Ce^{4+} + e^- \rightarrow Ce^{3+} \quad E^{o'} = 1.44\ V]$$

2. مُدد سائل حجمه $5.00\ mL$ إلى $1.000L$ في حوجلة حجميه، جرى تقطير الإيتانول الموجود في 25 مل من هذا السائل الممدد في 50 مل من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم ذو التركيز $0.02000\ M$ ثم بعد ذلك جرت الأكسدة بالتسخين للحصول على حمض الخل وفق التفاعل الآتي:

$$3C_2H_5OH + 2\ Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3CH_3COOH + 11H_2O$$

وبعد التبريد، أضيف 20 مل من محلول +Fe2 تركيزه $0.1253\ M$ إلى الحوجلة السابقة ثم جرت معايرة الفائض من محلول Fe^{2+} بمحلول عياري من ثنائي كرومات البوتاسيوم ولزم للوصول لنقطة نهاية المعايرة 7.46 مل من ثنائي كرومات البوتاسيوم بوجود مشعر من ثنائي فينيل أمين حمض السلفونيك، أحسب النسبة المئوية للإيتانول في السائل الممدد.

3. أحسب ثابت التشكل Kf لـ $Ag(CN)_2^-$

$$Ag^+ + 2CN^- \rightleftharpoons Ag(CN)_2^-$$

إذا كانت الخلية الآتية تعطي الكمون $-0.625\ V$

$$SCE \parallel Ag(CN)_2^-(7.50x10^{-3}),\ CN^-(0.0250\ M) \mid Ag$$

وأن الكمون القياسي للفضة

++

المسألة الرابعة: كيمياء تحليلية

يحتوي الجو على حوالي 0.030 جزءاً من غاز ثنائي أكسيد الكربون. بفرض أن الضغط الجوي هو 1.0 جو، أجب عن الأسئلة التالية:

أولاً: عندما يذوب ثنائي أكسيد الكربون في الماء، تتحقق التوازنات التالية:

$$(1)\ CO_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(aq)} \qquad K = 0.030$$
$$(2)\ CO_{2(aq)} + 2\,H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \qquad K_1 = 4.5 \times 10^{-7}$$
$$(3)\ HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O(l) \rightleftharpoons CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \qquad K_2 = 4.5 \times 10^{-11}$$

يعبر عن التراكيز في التفاعل الأول بواحدة الجو للمواد الغازية والمولية بالنسبة للمواد السائلة. يتواجد معظم ثنائي أكسيد الكربون المذاب في الماء على شكل CO_2 (aq). يكون التفاعل الثاني مكافئاً لتحلل الحمض H_2CO_3:

$$(CO_2 + H_2O = \text{“}H_2CO_3\text{”})$$

1. أوجد قيمة pH للماء المشبع بـ CO_2
2. أوجد الكمية الكلية لثنائي أكسيد الكربون المذاب بواحدة (M) في الطلب السابق.

ثانياً: تذوب كربونات الكالسيوم بشكل قليل في الماء حسب التوازن التالي:

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}{}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \qquad K_{sp} = 4.5 \times 10^{-9}$$

عندما يتدفق النهر المشبع بـ CO_2 خلال منطقة الأحجار الكلسية يذوب بعضها ليشكل محلولاً مشبعاً بـ $CaCO_3$. يمكن وصف العملية بتفاعل تعديل بين الكربونات القلوية وثاني أكسيد الكربون الحمضي:

$$\textbf{(5)}\ CaCO_{3(s)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{(aq)} \rightleftharpoons Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2\,HCO_3^-{}_{(aq)} \qquad K'$$

1. أوجد ثابت التوازن للتفاعل السابق.

2. أوجد ذوبانية كربونات الكالسيوم في الماء المشبع بثاني أكسيد الكربون

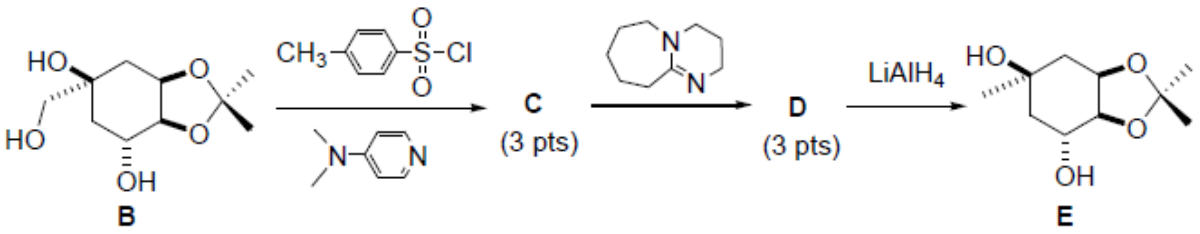
3. أوجد pH المحلول في الطلب السابق.

4. يخفض المطر الحمضي من قيمة pH الماء مسبباً زيادة ملحوظة في ذوبانية بعض الأملاح في الماء. ماهي ذوبانية كربونات الكالسيوم في الماء المشبع بثاني أكسيد الكربون عند pH =7.

++

المسألة الخامسة: عضوية

ما هي البنى الفراغية C و D في الاصطناع الآتي؟



++

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح -اللجنة العلمية المركزية للأولمبياد في الكيمياء

الثوابت الفيزيائية والقوانين والمعادلات

Avogadro constant: عدد أفوغادرو	$N_A = 6.0221\times10^{23}\ mol^{-1}$	**Ideal gas equation:** معادلة الغاز المثالي	$PV = nRT$
Gas constant: *R* = ثابت الغازات	$8.314\ J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ $0.08205 atm\cdot L\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$	**Energy of a photon:** طاقة الفوتون	$E = \frac{hc}{\lambda}$
Faraday constant: ثابت فراداي	$F = 96485\ C\cdot mol^{-1}$	**Gibbs free energy:** طاقة جيبس الحرّة	$G = H - TS$
Planck constant: ثابت بلانك	$h = 6.6261\times10^{-34}\ J\cdot s$	$\Delta_r G^o = -RT\ln K = -nFE^o_{cell}$ $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$	
Speed of light: سرعة الضوء	$C = 3.000\times10^{8}\ m\cdot s^{-1}$	**Faraday equation:** معادلة فراداي	$Q = it$
Zero of Celsius scale: درجة الصفر المئوي	273.15 K	**Arrhenius equation:** معادلة أرينوس	$k = Ae^{-E_a/RT}$
$1\ N = 1\ kg\ m\ s^{-2}$	$1\ eV = 1.602\times10^{-19}\ J$	$K_w = = 1.0\times10^{-14}$	at 25 °C
1 atm(ضغط جوي 1) = 760 torr $=1.01325\times10^5$ Pa		**Nernst equation** علاقة نرنست $E = E^\circ + \frac{RT}{zF}\log_e\frac{c_{ox}}{c_{red}}$	
Integrated rate law for the zero order reaction: قانون سرعة التفاعل من المرتبة صفر $[A] = [A]_o - kt$			
Integrated rate law for the first order reaction: قانون سرعة التفاعل من المرتبة الأولى $\ln[A] = \ln[A]_o - kt$			
Lambert-Beer law قانون بير لامبيرت $A = \log_{10}\frac{I_0}{I} = \varepsilon cl$			
Mass of electron, $m_e = 9.10938215\times10^{-31}$ kg كتلة الإلكترون			
1 nanometer (*nm*) = 10^{-9} m واحد نانومتر			
Radioactive decay التفكك الإشعاعي: $A = A_0 e^{-\lambda T}$, $t_{1/2} = \ln2/\lambda$, $N = N_0 e^{-\lambda T}$,			

الجدول الدوري للعناصر

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	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	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	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 95.96	43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Ha (262)													

58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)

Syrian Arab Republic
Commission for
Distinction and Creativity
Department of Scientific
Olympiad

الجمهورية العربية السورية
هيئة التميُّز والإبداع
إدارة الأولمبياد العلمي

الأولمبياد العلمي السوري

للعام 2017 -2018

(الاختبارات المركزية على مستوى القطر)

الكيمياء

الاختبار الثاني

المحافظة: **المدّة: 3 ساعات**

التعليمـات

- عدد الصفحات: 15 صفحة مع الجدول الدوري
- الجدول الدوري والثوابت الفيزيائية والقوانين مرفقة في الصفحتين الأخيرتين
- استعمل ما تحتاج فقط من القوانين والثوابت
- يسمح باستخدام الآلة الحاسبة المعطاة حصراً ويمنع تداولها
- يمنع الخروج من الامتحان قبل انقضاء ساعة على الوقت المخصص
- تسلم أوراق الإجابة والأسئلة كاملة عند الخروج من الامتحان

عيّن الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التي رمزنا إليها A أو B أو C أو D، واملأ جدول الإجابات المرفق بقلم الحبر حصراً، علماً أنّ اختياراً لإجابة غير صحيحة سيُحتسب سالباً، وعدم الإجابة تعطى الدرجة صفر.

السؤال الأول: أي من المركبات الأيونية الآتية لها الإلفة البروتونية الأعلى لتشكيل مركب ثابت؟

(a) I^- (b) HS^- (c) NH_2^- (d) F^-

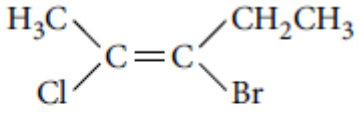
السؤال الثاني: يمكن أن يحدث التفاعل الآتي $2O_3 \longrightarrow 3O_2$ وفق تفاعلين، حيث التفاعل الأول سريع والتفاعل الثاني بطيء.

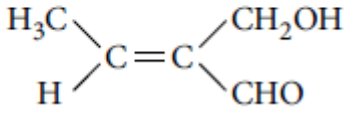
$$O_3 \rightleftharpoons O_2 + O \text{ (fast)}$$
$$O + O_3 \longrightarrow 2O_2 \text{ (slow)}$$

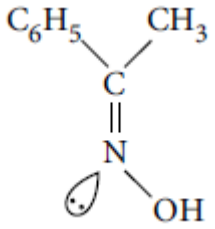
يمكن التعبير عن قانون سرعة التفاعل بما يلي:

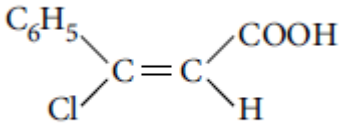
(a) $r = k\,[O_3]^2$ (b) $r = k\,[O_3]^2\,[O_2]^{-1}$
(c) $r = k\,[O_3]\,[O_2]$ (d) **لا يمكن**

السؤال الثالث: ما هو الأيزومير (المماكب أو المصاوغ) Z من بين المركبات المذكورة أدناه؟

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

السؤال الرابع: ما هي العبارة الصحيحة من بين العبارات المذكورة أدناه:

1- أيون الكوبالت الثلاثي Co^{3+} أكثر ثباتاً في المعقدات التي بنيتها ثمانية الوجوه

2- يشكل الزنك معقدات وأيونات ملونة

3- تمتلك معظم العناصر الانتقالية ومركباتها مغناطيسية حديدية

4- لعنصر الأُوسميُوم Osmium حالة أكسدة 8+

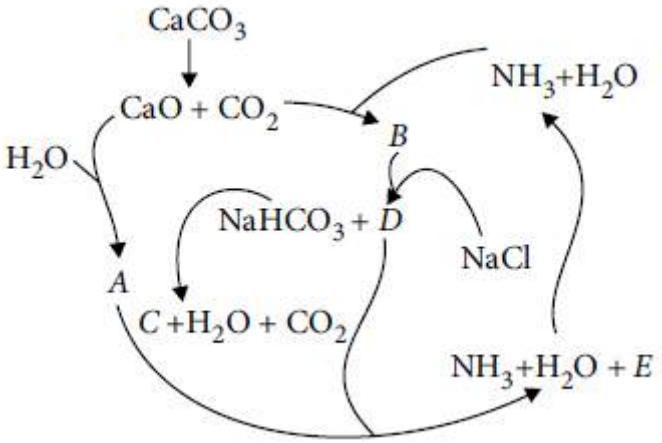
5- الـ Co^{2+} أكثر ثباتاً في المعقدات التي لها بنية ثمانية الوجوه.

(a) 1 and 2 (b) 1 and 3
(c) 2 and 4 (d) 1 and 4

السؤال الخامس: تبلغ الطاقة الحركية الكلية لعينة غازية مكونة من العدد N من الجزيئات عند الدرجة $-123°C$ هي E_k جول في حين تبلغ الطاقة الحركية الكلية لعينة غازية أخرى عند الدرجة $27°C$ هي $2E_k$. ما هو عدد الجزيئات في العينة الغازية الثانية؟

(a) $N/2$ (b) $2N$ (c) N (d) N^2

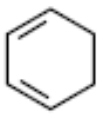
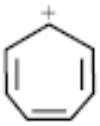
السؤال السادس: يمكن تمثيل مخطط تفاعل كيميائي وفق ما يلي:



حدد كلاً من A, B, C, D, E

	A	*B*	*C*	*D*	*E*
(a)	$Ca(OH)_2$	Na_2CO_3	$NaHCO_3$	NH_4Cl	$Ca(OH)_2$
(b)	$Ca(OH)_2$	NH_4HCO_3	$NaHCO_3$	NaCl	$CaCl_2$
(c)	$Ca(OH)_2$	$NaHCO_3$	Na_2CO_3	NaCl	$Ca(OH)_2$
(d)	$Ca(OH)_2$	NH_4HCO_3	Na_2CO_3	NH_4Cl	$CaCl_2$

السؤال السابع: أي من المركبات المذكورة أدناه عطرياً aromatic؟

(a)  (b) (c)  (d)

السؤال الثامن: بالنظر لإشارة $\Delta_r G^\circ$ للتفاعلين الآتيين:

$$PbO_2 + Pb \longrightarrow 2PbO;\ \Delta_r G^\circ < 0$$
$$SnO_2 + Sn \longrightarrow 2SnO;\ \Delta_r G^\circ > 0$$

ما هي حالات الأكسدة المميزة أكثر للرصاص والقصدير؟

(a) + 2 الرصاص 4 + القصدير (b) + 4 الرصاص 2 + القصدير

(c) + 2 الرصاص 2 + القصدير (d) + 4 الرصاص 4 + القصدير

السؤال التاسع: بلورة من كبريتيد الرصاص لها بنية مماثلة لبلورة كلوريد الصوديوم. تبلغ المسافة الأقصر بين أيونات الرصاص والكبريتيد 297 بيكومتر، ما هو الحجم لوحدة الخلية unit cell في بلورة كبريتيد الرصاص؟

(a) $209{\cdot}6 \times 10^{-24}\,cm^3$ (b) $26{\cdot}2 \times 10^{-24}\,cm^3$
(c) $52{\cdot}4 \times 10^{-24}\,cm^3$ (d) $104{\cdot}8 \times 10^{-24}\,cm^3$

السؤال العاشر: عولج محلول واحد ليتر يحتوي على 10^{-5} مول لكل من Cl^- و CrO_4^{2-} مع محلول 10^{-4} مول من نترات الفضة، أي من المُشاهَدات الآتية صحيحاً؟ إذا علمت أن:

[*Ksp* of $Ag_2CrO_4 = 4 \times 10^{-12}$, *Ksp* of $AgCl = 1 \times 10^{-10}$]

(a) لا يتشكل راسب
(b) يترسب فقط كرومات الفضة
(c) يترسب فقط كلوريد الفضة
(d) يترسب كلا كرومات الفضة وكلوريد الفضة في آن واحد

السؤال الحادي عشر: يحدث خلال فصل الغرويات:

(a) انتشار الجسيمات الغروية فقط عبر أغشية رقيقة حيوانية
(b) انتشار جزيئات المذيب و الأيونات والجسيمات الغروية عبر أغشية رقيقة حيوانية
(c) انتشار جميع أنواع الجسيمات عبر أغشية رقيقة حيوانية
(d) انتشار الأيونات فقط عبر أغشية رقيقة حيوانية

السؤال الثاني عشر: ما هو أفضل سلوك لجزيء البروم في التفاعل المذكور أدناه؟

$$H_2O + Br_2 \longrightarrow HOBr + HBr$$

(a) آخذ acceptor فقط للبروتونات

(b) مؤكسد ومرجع

(c) فقط مؤكسد

(d) فقط مرجع

السؤال الثالث عشر: رتب المركبات الآتية: KO_2, $O_2[AsF_6]$, O_2 وفق زيادة طول الرابطة O–O:

(a) $O_2[AsF_6] < O_2 < KO_2$
(b) $O_2[AsF_6] < KO_2 < O_2$
(c) $O_2 < O_2[AsF_6] < KO_2$
(d) $KO_2 < O_2 < O_2[AsF_6]$

السؤال الرابع عشر: ما هو رقم الأكسدة الصحيح للنتروجين في المركبات الآتية؟

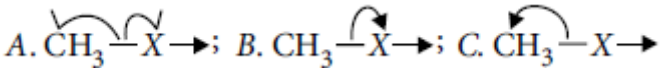
	Compound	Oxidation state
(a)	$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	0
(b)	NH_2OH	+ 1
(c)	$(N_2H_5)_2SO_4$	+ 2
(d)	Mg_3N_2	– 3

السؤال الخامس عشر: يتشكل سائل عكر في المرحلة الأولى نتيجة تسخين مادة بلورية نقية عند درجة حرارة ثابتة، يختفي في المرحلة الثانية السائل العكر عند التسخين لدرجات حرارة أعلى، يُميز هذا السلوك تشكيل ما يلي:

(a) تآصل بلوري (b) بلورات سائلة

(c) تصاوغ بلوري (d) بلورات متماثلة

السؤال السادس عشر: لنأخذ بعين الاعتبار تفاعل تحطيم الرابطة الآتي:



أصناف الكربون المتشكلة A وB وC هي على الترتيب:

A	B	C
(a) جذر حر	كاتيون الكربون	أنيون الكربون
(b) جذر حر	أنيون الكربون	كاتيون الكربون
(c) كاتيون الكربون	أنيون الكربون	جذر حر
(d) أنيون الكربون	كاتيون الكربون	جذر حر

السؤال السابع عشر: اتحد عنصران X (الوزن الذري = 75) وY (الوزن الذري = 16) لتشكيل مركب تكون فيه النسبة المئوية من العنصر X مساوية إلى 75.8%، ما هي صيغة هذا المركب؟

(a) XY (b) X_2Y (c) X_2Y_2 (d) X_2Y_3

السؤال الثامن عشر: يعطي كموني الإرجاع القياسي للتفاعلين الآتيين:

(i) $AgCl_{(s)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)} + Cl^-_{(aq)}$; $E^\circ = 0.22$ V
(ii) $Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$; $E^\circ = 0.80$ V

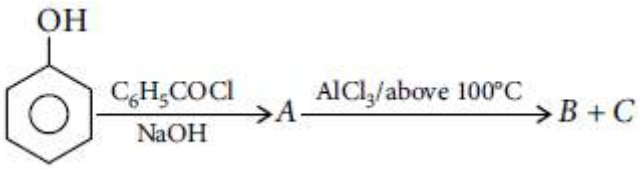
إن انحلالية أو جداء الذوبان solubility لكلوريد الفضة تحت الشروط القياسية من درجة الحرارة (298K) هي:

(a) 1.6×10^{-5} (b) 1.5×10^{-8}
(c) 3.2×10^{-10} (d) 1.5×10^{-10}

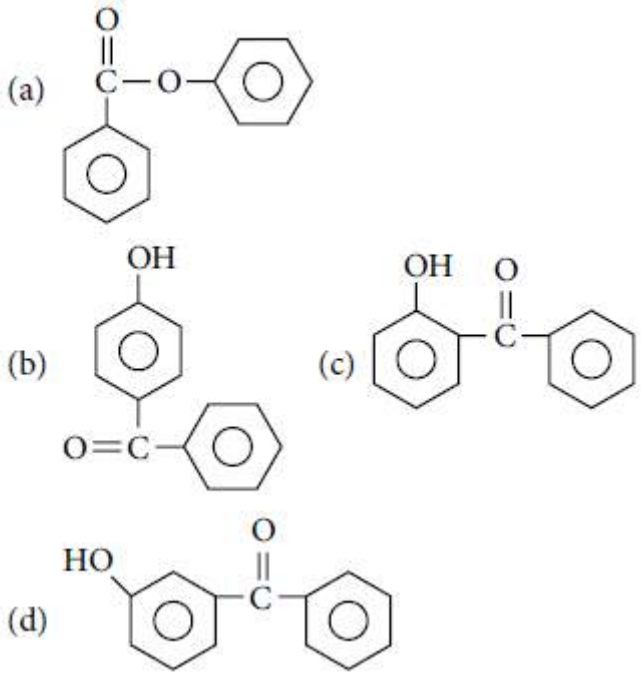
السؤال التاسع عشر: شعاع كهرطيسي طوله الموجي 242 نانومتر وهو كاف لتأين ذرة الصوديوم. ما هي طاقة التأين لذرة الصوديوم مقدرة بـ كيلو جول/مول

(a) 425 (b) 495 (c) 395 (d) 325

السؤال العشرون: لنأخذ التفاعل الآتي بعين الاعتبار:



ما هو الناتج B الرئيسي لهذا التفاعل؟



السؤال الحادي والعشرون: مزج غازان مثاليين عند درجتي حرارة مختلفتين T_1 و T_2 كلفن، حيث تمثل n_1 و n_2 عدد المولات في حين يمثل وزنهما الجزيئي M_1 و M_2 على الترتيب، بفرض أنه لا يوجد ضياع بالطاقة، ما هي درجة الحرارة بعد المزج؟

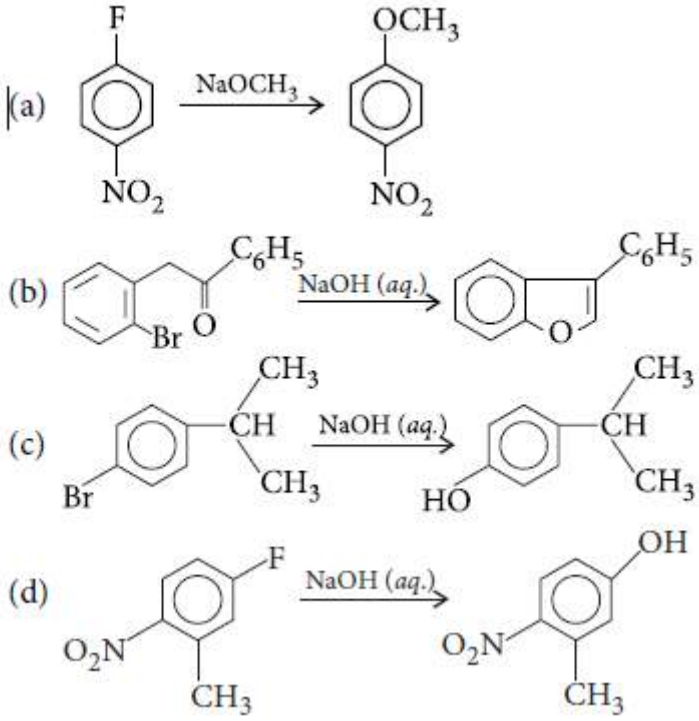
(a) $n_1T_1 + n_2T_2$

(b) $\frac{n_1T_1 + n_2T_2}{T_1 + T_2}$

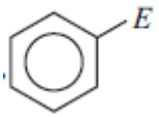
(c) $\frac{n_1T_1 + n_2T_2}{n_1 + n_2}$

(d) $\frac{T_1 \times T_2}{n_1 \times n_2}$

السؤال الثاني والعشرون: ما هو التفاعل الممثل بشكل غير صحيح؟



السؤال الثالث والعشرون: تمثل هذه الصيغة حدوث استبدال إلكتروفيلي على الحلقة العطرية:



يمكن أن يكون الإلكتروفيل المستبدل : $-CH_3$ أو $-CH_2Cl$ أو $-CCl_3$ أو $-CHCl_2$، ما هو الترتيب الصحيح لزيادة ميل الاستبدال الإلكتروفيلي للزمر السابقة على الحلقة العطرية؟

(a) $-CH_3 < -CH_2Cl < -CHCl_2 < -CCl_3$
(b) $-CH_3 < -CHCl_2 < -CH_2Cl < -CCl_3$
(c) $-CCl_3 < -CH_2Cl < -CHCl_2 < -CH_3$
(d) $-CCl_3 < -CHCl_2 < -CH_2Cl < -CH_3$

السؤال الرابع والعشرون: إن ثابت الحلمهة للتفاعل الآتي:

$$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + OH^-$$

هو 1.4×10^{-12} ، ما هو ثابت التأين للتفاعل الآتي إذن؟

$$H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$$

(a) 7.14×10^{-3} (b) 1.4×10^{-12}
(c) 7.14×10^{-12} (d) 1.4×10^{-3}

السؤال الخامس والعشرون: تعطى سرعة التفاعل rate للتفاعل الآتي:

$$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$$

بالعلاقة: $\text{rate} = k\,[NO]^2[Cl_2]$ ، يمكن أن يزداد ثابت السرعة بإحدى العوامل الآتية:

(a) زيادة درجة الحرارة
(b) زيادة تركيز NO
(c) زيادة تركيز Cl_2
(d) جميع ما تم ذكره

السؤال السادس والعشرون: عند تسخين كيلو غرام واحد من الماء فترتفع درجة الحرارة من 10°C إلى 50°C نتيجة احتراق 10 غرام من فحم الكوك، إذا كانت الحرارة النوعية للماء 1 cal/(g°C) فإن قيمة وقود فحم الكوك هو:

(a) 1000 cal/g (b) 2000 cal/g
(c) 3000 cal/g (d) 4000 cal/g

السؤال السابع والعشرون: بإمرار 3 فراداي من الكهرباء عبر المحاليل: $AgNO_3$ و $CuSO_4$ و $AuCl_3$ فإن النسبة المولية molar ratio للكاتيونات المترسبة على الكاثود هي:

(a) 1 : 1 : 1 (b) 1 : 2 : 3
(c) 3 : 2 : 1 (d) 6 : 3 : 2

السؤال الثامن والعشرون: بلورة صلبة لها بنية مكعبة حيث يتوضع التُّنْغسْتِيْن في زوايا وحدة الخلية وذرات الأكسجين على الحواف وذرات الصوديوم في المركز، ما هي الصيغة الجزيئية لهذا المركب؟

(a) Na_2WO_3 (b) $NaWO_4$
(c) $NaWO_3$ (d) Na_2WO_4

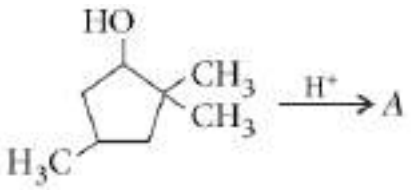
السؤال التاسع والعشرون: أي من الخصائص المذكورة أدناه تعطي دقة كبيرة لقياس الكتلة المولية للبروتينات والبوليميرات و الغرويات

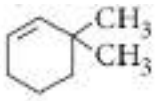
(a) التخفيض النسبي لضغط البخار
(b) الارتفاع في نقطة الغليان
(c) الانخفاض في نقطة التجمد
(d) الضغط التناضحي osmotic

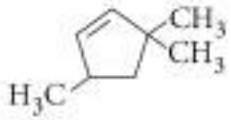
السؤال الثلاثون: يتفاعل المركب A مع $SOCl_2$ لإعطاء المركب B. يتفاعل المركب B مع معدن المغنيزيوم لإعطاء كاشف غرينيارد الذي يتفاعل مع الأسيتون ثم يتم حلمهة الناتج لإعطاء 2-ميتيل-2-بوتانول، ما هو المركب A ؟

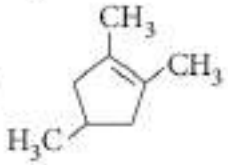
(a) CH_3CH_2OH (b) $CH_3CH_2CH_2OH$
(c) CH_3OH (d) CH_3COOH

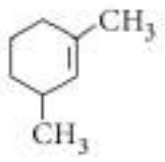
السؤال الحادي والثلاثون: بافتراض التفاعل التالي: حدد المركب A؟



(a)


(b)


(c)


(d)


السؤال الثاني والثلاثون: بافتراض التفاعلات التالية

$$A + B \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} C,\ C + B \xrightarrow{k_2} D$$

السرعة من ناحية $-\frac{d[B]}{dt}$ هي

(a) $k_1[A][B] - k_{-1}[C]$
(b) $k_1[A][B] - k_1[C] - k_2[C][B]$
(c) $k_1[A][B] - k_2[C][B]$
(d) $k_1[A][B] - k_{-1}[C] + k_2[C][B]$

السؤال الثالث والثلاثون: أي من التفاعلات التالية يعطي 2- بروبانول؟

I. $CH_2{=}CH-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+}$

II. $CH_3-CHO \xrightarrow[(ii)\ H^+/H_2O]{(i)\ CH_3MgI}$

III. $CH_2O \xrightarrow[(ii)\ H^+/H_2O]{(i)\ C_2H_5MgI}$

IV. $CH_2{=}CH-CH_3 \xrightarrow{\text{Neutral } KMnO_4}$

(a) I and II only (b) II and III only
(c) I and III only (d) II and IV only

السؤال الرابع والثلاثون: أعطت ثلاث عينات منفصلة لمحلول ملح وحيد هذه النتائج: أحدها أعطى راسب أبيض بوجود فائض من محلول الأمونيا، والآخر أعطى راسب أبيض بوجود محلول كلوريد الصوديوم الممدد، والأخير شكل راسب أسود بوجود H_2S. يمكن أن يكون الملح:

(a) $AgNO_3$ (b) $Pb(NO_3)_2$
(c) $Hg(NO_3)_2$ (d) $MnSO_4$

السؤال الخامس والثلاثون: أي مما يلي يمتلك عدداً أكبر من المماكبات:

(a) $[Ru(NH_3)_4Cl_2]^+$ (b) $[Co(en)_2Cl_2]^+$
(c) $[Ir(PR_3)_2H(CO)]^{2+}$ (d) $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$

السؤال السادس والثلاثون: أي ترتيب صحيح لكمون التأين الأول للصوديوم والمغنيزيوم والألمنيوم والسيليكون:

(a) $Na < Mg > Al < Si$ (b) $Na > Mg > Al > Si$
(c) $Na < Mg < Al > Si$ (d) $Na > Mg > Al < Si$

السؤال السابع والثلاثون: تجري إزالة قساوة الماء باستعمال سيليكات الألمنيوم والصوديوم (الزيوليت) وينتج عن هذا:

(a) امتصاص أيونات Ca^{2+} و Mg^{2+} للماء القاسي واستبدال أيونات Na^{+}

(b) امتصاص أيونات Ca^{2+} و Mg^{2+} للماء القاسي واستبدال أيونات Al^{3+}

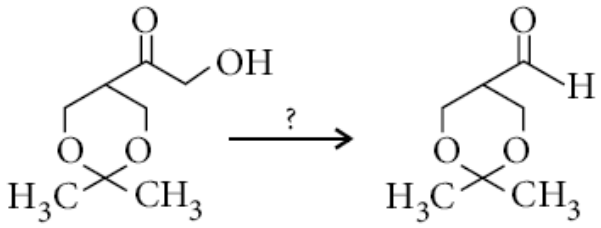
(c) كلا ما سبق صحيح

(d) جميع الإجابات غير صحيحة

السؤال الثامن والثلاثون: يذاب 1.25 غ من عينة مكونة من Na_2CO_3 و Na_2SO_4 في 250 مل محلول. يعدل 25 مل من هذا المحلول بحمض الكبريت 0.1 N . إن النسبة المئوية لـ Na_2CO_3 في العينة هي:

(a) 84.8% (b) 8.48% (c) 15.2% (d) 42.4%

السؤال التاسع والثلاثون: إن الكواشف المستخدمة لحدوث التحول التالي



هي:

(a) $LiAlH_4$, H_2SO_4/heat
(b) PCC/CH_2Cl_2 followed by HIO_4
(c) $NaBH_4/CH_3OH$ followed by HIO_4
(d) O_3 followed by $(CH_3)_2S$

السؤال الأربعون: ما هو التهجين وعدد الأكسدة وشكل الأيون المعدني المركزي من حفاز ويلكنسون Wilkinson's في الحالات الآتية: مربع مستوي، رباعي وجوه، هرم مستوي مضاعف، ثماني وجوه

(a) dsp^2, +1, square planar
(b) sp^3, +4, tetrahedral
(c) sp^3d, +2, trigonal bipyramidal
(d) d^2sp^3, +6, octahedral.

++

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح -اللجنة العلمية المركزية للأولمبياد في الكيمياء

الثوابت الفيزيائية والقوانين والمعادلات

Avogadro constant: عدد أفوغادرو	$N_A = 6.0221\times10^{23}\ mol^{-1}$	**Ideal gas equation:** معادلة الغاز المثالي	$PV = nRT$
Gas constant: *R* = ثابت الغازات	$8.314\ J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ $0.08205 atm\cdot L\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$	**Energy of a photon:** طاقة الفوتون	$E = \frac{hc}{\lambda}$
Faraday constant: ثابت فراداي	$F = 96485\ C\cdot mol^{-1}$	**Gibbs free energy:** طاقة جيبس الحرّة	$G = H - TS$
Planck constant: ثابت بلانك	$h = 6.6261\times10^{-34}\ J\cdot s$	$\Delta_r G^o = -RT\ln K = -nFE^o_{cell}$ $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$	
Speed of light: سرعة الضوء	$C = 3.000\times10^{8}\ m\cdot s^{-1}$	**Faraday equation:** معادلة فراداي	$Q = it$
Zero of Celsius scale: درجة الصفر المئوي	273.15 K	**Arrhenius equation:** معادلة أرينوس	$k = Ae^{-E_a/RT}$
$1\ N = 1\ kg\ m\ s^{-2}$	$1\ eV = 1.602\times10^{-19}\ J$	$K_w = = 1.0\times10^{-14}$	at 25 °C
1 atm(ضغط جوي 1) = 760 torr $=1.01325\times10^5$ Pa		**Nernst equation** علاقة نرنست $E = E^\circ + \frac{RT}{zF}\log_e\frac{c_{ox}}{c_{red}}$	
Integrated rate law for the zero order reaction: قانون سرعة التفاعل من المرتبة صفر $[A] = [A]_o - kt$			
Integrated rate law for the first order reaction: قانون سرعة التفاعل من المرتبة الأولى $\ln[A] = \ln[A]_o - kt$			
Lambert-Beer law قانون بير لامبيرت $A = \log_{10}\frac{I_0}{I} = \varepsilon cl$			
Mass of electron, $m_e = 9.10938215\times10^{-31}$ kg كتلة الإلكترون			
1 nanometer (*nm*) = 10^{-9} m واحد نانومتر			
Radioactive decay التفكك الإشعاعي: $A = A_0 e^{-\lambda T}$, $t_{1/2} = \ln2/\lambda$, $N = N_0 e^{-\lambda T}$,			

الجدول الدوري للعناصر

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	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	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	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 95.96	43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Ha (262)													

58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)