DISTINCTION AND CREATIVITY AGENCY
هيئة التميز و الإبداع

الأولمبياد العلمي السوري
THE SYRIAN SCIENCE OLYMPIAD

الأولمبياد العلمي السوري

للعام الدراسي 2019 - 2020

التصفيات النهائية على مستوى القطر

كيمياء

اليوم الأول

تعليمات عامة

- مدّة الاختبار أربع ساعات.
- يحوي الاختبار **اثني عشر سؤالاً** جرى ترقيمها من 1 إلى 12، لكل سؤال عدة إجابات مقترحة **واحدة منها فقط صحيحة**، ويضم أيضاً **خمسة** أسئلة قصيرة و**أربع** مسائل.
- **انقل** إلى دفتر الإجابة رقم السؤال والإجابة الموافقة له.
- يعطى الطالب **درجتين** على كلّ إجابة صحيحة عن أحد الأسئلة ذات الأرقام من 1 إلى 12، ويفقد **درجة** فقط على كلّ سؤال يُعطي إجابة خاطئة عنه.
- في حال عدم الإجابة عن أحد الأسئلة فإنّ الطالب لا يفقد أية درجة ولا يحصل على أية درجة.
- للأسئلة الخمسة القصيرة 10 درجات ولكل مسألة من المسائل الثلاث الأولى 20 درجة والمسألة الرابعة 6 درجات.
- **مسموح** استعمال الآلات الحاسبة العادية ولكن أجهزة الموبايل **ممنوعة منعاً باتاً أثناء الاختبار**.
- الجدول الدوري وبعض الثوابت والقوانين مرفقة في الصفحة الأخيرة

الأسئلة 1 – 12 اختيار من متعدّد: انقل إلى دفتر الإجابة رقم السؤال ثم ضع الجواب الذي اخترته.

1. حدد العينة التي تضم العدد الأعلى من الجزيئات؟

A. 35.0 g C_2H_2	B. 45.0 g C_2H_6	C. 60.0 g C_4H_{10}
D. 100.0 g C_6H_6	E. لا يمكن تحديد عدد الجزيئات	

2. يتفاعل مزيج من الهيدروجين والأكسجين كلياً بوجود شرارة كهربائية. ما هو المزيج الذي **لن** يعطي 18 g من الماء؟

A. 2.0 g H_2, 16.0 g O_2	B. 2.0 g H_2, 18.0 g O_2	C. 4.0 g H_2, 16.0 g O_2
D. 4.0 g H_2, 18.0 g O_2	E. لا توجد إجابة صحيحة	

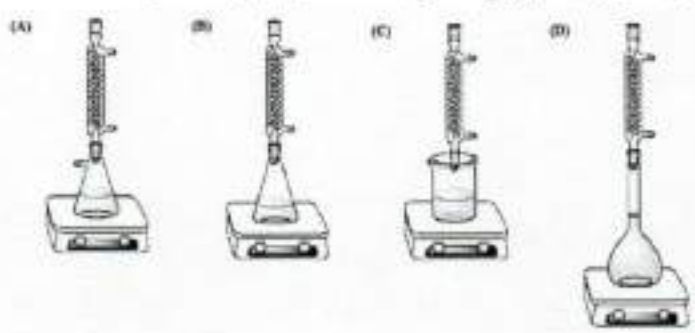
3. حدد المركب الذي يعطي محلولاً بلون أزرق

A. $Na_2S_2O_4$	B. K_2CrO_4
C. $Cu(NO_3)_2$	D. $Zn(OH)_2$

4. حدد المركب الذي يكون محلوله ذو التركيز 0.1M الأكثر حامضية؟

A. KNO_3	B. NH_4NO_3	C. $Ba(NO_3)_2$
D. $Fe(NO_3)_3$	E. KCl	

5. يرغب كيميائي بتحضير بنزوات الميثيل بالتقطير المرتد لحمض البنزويك مع الميثانول بوجود حمض الكبريت كحفاز. ما هو التجهيز التجريبي الأكثر ملاءمة للقيام بهذا التفاعل؟



6. مركب صلب ذو لون أصفر شاحب غير قابل للذوبان في الماء ولكنه يذوب في محلول مركز من $Na_2S_2O_3$:

A. AgF	B. AgCl	C. AgI
D. Ag CH_3COO	E. $AgNO_3$	

7. استخلص كيميائي حمض كربوكسيلي صلب مجهول الصيغة من عشبة نباتية. ما هي التجربة المثلى التي ينبغي أن يقوم بها ليتحقق من نقاء المادة المعزولة

A. نقطة الانصهار	B. المعايرة بالصود	C. تحاليل الاحتراق
D. المطيافية المرئية وفوق البنفسجية	E. صعوبة معرفة ذلك	

8. ما هي القيمة الأقرب للزاوية ما بين الرابطتين في أيون I_3^-؟

A. 180°	B. 120°	C. 109.5°
D. 90°	E. 105°	

9. ما هي المادة التي تمتاز بنقطة الغليان الأعلى؟

A. CH_2CH_2	B. NH_2NH_2	C. CH_3NH_2
D. CH_3OH	E. صعوبة معرفة ذلك	

10. حدد حمض برونشتد الأقوى

A. HBrO	B. $HBrO_2$	C. $HBrO_3$
D. $HBrO_4$	E. صعوبة معرفة ذلك	

11. يضم مركب له الصيغة C_3H_6O رابطة π وحيدة. ما عدد الحلقات التي يتمتع بها المركب؟

A. صفر	B. واحد	C. اثنان
D. ثلاثة	E. أربع	

12. ما عدد المركبات التي لها الصيغة المجملة $C_5H_{11}Cl$ التي تتشكل من الكلورة الجذرية لـ 2- ميتيل البوتان؟

A. 2	B. 4	C. 6
D. 8	E. 9	

الأسئلة 13 – 17 أسئلة قصيرة. انقل إلى دفتر الإجابة رقم السؤال ثم ضع جوابك النهائي.

13. ما عدد ذرات الأوكسجين الموجودة في 1.00 g من فلز التروغريت $(UO_2)_3(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$ علماً أنّ $(M = 1304.0\ g/mol)$؟

14. يُعدّ أساس هنيش أساساً وحيد الوظيفة يحتوي على وظيفة أمينية واحدة، وهو يتكون كتلياً من 74.34% من C و14.82% من H و10.84% من N. ما عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في جزيء واحد من أساس هنيش؟

15. يحترق المغنزيوم المعدني في الهواء ليعطي مزيجاً من أكسيد المغنزيوم MgO $(M = 40.31\ g/mol)$ ونتريد المغنزيوم Mg_3N_2 $(M = 100.95\ g/mol)$. يحترق شريط من المغنزيوم 1.000 g في الهواء ليعطي مزيجاً كتلته 1.584 g من أكسيد المغنزيوم ونتريد المغنزيوم. ما هي النسبة المئوية للمغنزيوم الموجود على شكل نتريد؟

16. إذا لزم 35.0 mL من محلول برمنغنات البوتاسيوم 0.150 M في وسط حمضي وذلك لاستهلاك كامل H_2O_2 الموجود في 50.0 mL من محلول تعقيم. ما هو تركيز H_2O_2 في المعقّم؟

17. يتفاعل الليثيوم مع الماء ليعطي هيدروكسيد الليثيوم. ما هي كتلة الليثيوم اللازمة لتحضير 12 g من هيدروكسيد الليثيوم؟

الأسئلة **18 – 20** مسائل.

18. المسألة الأولى

ادعت إحدى شركات السيارات في معرض للسيارات الحديثة أن لديها سيارة تستهلك 3.60L من الوقود لكل 100 km. فإذا علمت أن الوقود المستعمل في السيارة هو فقط من الأوكتان C_8H_{18} وأن الاحتراق ضمن المحرك مع أوكسجين الهواء يعطي فقط ثنائي أكسيد الكربون والماء وفق تفاعل تام. فهل صحيح ادعاء الشركة بأن سيارتها صديقة للبيئة وتطلق أقل من 100g من غاز ثنائي أكسيد الكربون لكل km تقطعه السيارة؟ علل إجابتك.

المعطيات

$(M(C_8H_{18}) = 114.0\ \text{g/mol},\ M(CO_2) = 44.0\ \text{g/mol})$ وكثافة الأوكتان $(\rho(C_8H_{18}) = 740\ \text{g/L})$

19. المسألة الثانية

البيتادين Betadine هو معقم موضعي تكون فيه المادة الفعالة من البولي فيدون الميوّد. تشير اللصاقة الموجودة على العبوة أن البيتادين 10% يضمّ 10.0g من البولي فيدون الميوّد لكل 100mL.

نرغب بالتحقق من الادعاء المكتوب على لصاقة العبوة وذلك بالاستعانة بالمعايرة. بفرض أن معادلة المعايرة هي:

$$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$$

جرى تمديد المحلول الابتدائي من البيتادين التجاري S_0 عشر مرات وحصلنا على المحلول S_1.

نقوم بمعايرة حجم $V_1 = 10.0\text{mL}$ من المحلول S_1 بمحلول من تيوكبريتات الصوديوم $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ وسنرمز إليه S_2 بتركيز $C_2 = 5.0\times10^{-3}\text{mol/L}$. بلغ الحجم عند نقطة التكافؤ $V_E = 16.2\text{mL}$.

1. أوجد عبارة C_1 لتركيز اليود في المحلول S_1، ثمّ احسب قيمتها.
2. استنتج عبارة تركيز C_0 لليود في محلول البيتادين.
3. احسب كمية اليود n_0 الموجودة في 100mL من المحلول S_0.
4. إنّ البولي فيدون الميوّد هو معقد مكون من تجمع جزيء من البولي فيدون مع جزيء من اليود، ما العلاقة التي تربط بين n_0 و n_p الذي يمثل كمية البولي فيدون الميوّد في المحلول S_0. استنتج بعد ذلك m_p التي تمثل كتلة البولي فيدون الميوّد في المحلول S_0.
5. قارن هذه النتيجة مع القيمة المعطاة على اللصاقة واحسب الانحراف النسبي. ماذا تستنتج؟

المعطيات. الكتلة المولية للبولي فيدون الميوّد $(M(\text{polyvodine-iodine}) = 2362.8\ \text{g/mol})$. يعطي ضبط الجودة مؤشراً مرضياً إذا كان الانحراف النسبي أقل من 5%.

20. المسألة الثالثة

نضيف إلى أنبوب اختبار حجماً قدره $V = 5.0\,\text{mL}$ من محلول نترات الفضة بتركيز مولي من أيونات الفضة قدره $C = 0.20\,\text{mol/L}$. نغمس في هذا المحلول سلكاً من النحاس، تبلغ كتلة النحاس المغموس في المحلول $m(\text{Cu}) = 0.52\,\text{g}$. نلاحظ أنّ سلك النحاس يتغطى تدريجياً بطبقة من الفضة المعدنية ويتحول لون المحلول الشفاف إلى الأزرق.

1. اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل.
2. حدد عدد المولات لكل من النحاس وأيونات الفضة المتفاعلة.
3. استنتج ما هي المادة المتفاعلة التي تحدّ من سير التفاعل إذا علمت أنّ التفاعل السابق هو تفاعل تام.
4. احسب عدد المولات المتبقية من المادة المتفاعلة الأخرى عند انتهاء التفاعل.

21. المسألة الرابعة

لنتأمل تعاقب التفاعلات التالية:

$$CH_3CH_2Br \xrightarrow[Et_2O]{Mg} CH_3CH_2MgBr \xrightarrow{CH_3CHO} X$$

$$X \xrightarrow{\text{dilute aqueous HCl}} Y$$

$$Y \xrightarrow[\text{heat}]{H_2SO_4} \text{three isomers of } C_4H_4$$

1. إذا لم يكن ثنائي إيثيل الإيثر المستعمل في تفاعل بروميد الإيثيل مع معدن المغنزيوم جافاً تماماً، فإنّ CH_3CH_2MgBr لن يتشكل بمردود جيد. ما المركب العضوي الذي يتشكل إذا كان ثنائي إيثيل الإيثر المستعمل رطباً؟
2. اكتب بنية المركبين X و Y.
3. اكتب بنى الإيزوميرات (المتماكبات) الثلاثة ذات الصيغة C_4H_8 المتشكلة في التفاعل الأخير.
4. حدد أي إيزوميرٍ لـ C_4H_8 سيتشكل بكميات أكبر مع التعليل.

عدد أفوكادرو $N_a = 6.022 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$	1 atm(ضغط جوي 1) = 760 mm Hg=1.01325×10⁵ Pa (باسكال)
قانون الغازات العام: $PV = nRT$	$R = 0.08206\ \text{L·atm/(mol·K)}$

الجدول الدوري للعناصر

1												13	14	15	16	17	18
1 H 1.008	2																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)

الأولمبياد العلمي السوري
THE SYRIAN SCIENCE OLYMPIAD

DISTINCTION AND CREATIVITY AGENCY
هيئة التميز و الإبداع

الأولمبياد العلمي السوري

للعام الدراسي 2019 - 2020

التصفيات النهائية على مستوى القطر

كيمياء

اليوم الثاني

تعليمات عامة

- مدة الاختبار أربع ساعات.
- يحوي الاختبار **خمسة عشر سؤالاً** جرى ترقيمها من 1 إلى 15- لكل سؤال عدة إجابات مقترحة **واحدة منها فقط صحيحة**- و**أربع** مسائل.
- انقل إلى دفتر الإجابة رقم السؤال والإجابة الموافقة له.
- يعطى الطالب **درجتين** على كلّ إجابة صحيحة عن أحد الأسئلة ذات الأرقام من 1 إلى 15، ويفقد **درجة** فقط على كلّ سؤال يُعطي إجابة خاطئة عنه.
- في حال عدم الإجابة عن أحد الأسئلة فإنّ الطالب لا يفقد أية درجة ولا يحصل على أية درجة.
- لكل من المسألتين الأولى والثاني 15 درجة ولكل من المسألتين الثالثة والرابعة 20 درجة.
- **مسموح** استعمال الآلات الحاسبة العادية ولكن أجهزة الموبايل **ممنوعة منعاً باتاً أثناء الاختبار**.
- الجدول الدوري وبعض الثوابت والقوانين مرفقة في الصفحة الأخيرة.

الأسئلة 1 – 15 اختيار من متعدّد: انقل إلى دفتر الإجابة رقم السؤال ثم **ضع** الجواب الذي اخترته.

1. عند تسخين 0.688 g من أكسيد المنغنيز بوجود تيار من غاز الهيدروجين يجري إرجاع الأكسيد إلى المنغنيز المعدني ويتشكل 0.235 g من الماء. ما هي صيغة الأكسيد؟

A. MnO	B. Mn_2O_3	C. Mn_3O_4
D. MnO_2	E. لا يمكن تحديد صيغة الأكسيد	

2. يتفاعل الهيدروجين مع 5.00L من غاز الأزوت تحت شروط ثابتة من الضغط والحرارة ليعطي 10.0L من غاز النشادر. ما هو أصغر حجم لازم من غاز الهيدروجين ليعطي هذه الكمية من النشادر؟

A. 5.00 L	B. 7.50 L	C. 15.0 L
D. 30.0 L	E. لا توجد إجابة صحيحة	

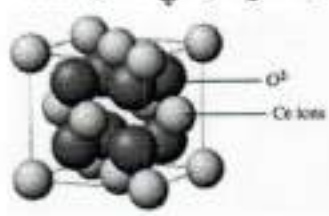
3. عينة سائلة حجمها 1mL لأيون معدني ثنائي التكافؤ بتركيز 0.1M لها لون زهري فاتح. نضيف إليها 1mL من HCl المركز فيتحول لون المحلول إلى الأزرق الفاتح. ما هو الأيون المعدني؟

A. Ca^{2+}	B. Mn^{2+}
C. Co^{2+}	D. Cu^{2+}

4. يجري تحليل خليطة من النيكل–نحاس بإذابتها في حمض الأزوت 8M، ثم تمديد المحلول بالماء وإضافة 1mL من هذا المحلول الممدد إلى فائض من يوديد البوتاسيوم. ما هي الأشكال الأساسية لكل من النحاس والنيكل في المزيج النهائي؟

A. $Cu^{2+}(aq), Ni^{2+}(aq)$	B. $CuI_2(s), NiI_2(s)$	C. $CuI(s), Ni^{2+}(aq)$
D. $Cu^{+}(aq), Ni(s)$	E. 7	

5. ما هي صيغة الأكسيد الممثلة خليته الواحدية في الشكل أدناه؟



A. Ce_2O_4	B. CeO	C. Ce_2O_3
D. CeO_2	E. الإجابات السابقة كلها خاطئة	

6. ما هي حرارة التشكل المعيارية ΔH_f° لغاز الإيتلين $C_2H_4(g)$؟

$$H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \qquad \Delta H^\circ = -242\,\text{kJ mol}^{-1}$$
$$2C(s, graphite) + 3H_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(\ell) \qquad \Delta H^\circ = -278\,\text{kJ mol}^{-1}$$
$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(\ell) \qquad \Delta H^\circ = -88\,\text{kJ mol}^{-1}$$

A. $16\,\text{kJ mol}^{-1}$	B. $52\,\text{kJ mol}^{-1}$
C. $83\,\text{kJ mol}^{-1}$	D. $285\,\text{kJ mol}^{-1}$

7. إنّ K_{sp} لـ AgBr هو 5.0×10^{-13} عند درجة الحرارة $25°C$ و 6.5×10^{-12} عند درجة الحرارة $50°C$.
ما ΔH^0_{rxn} لتفاعل ترسيب AgBr المعطى:

$$Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s) \quad \Delta H^0_{rxn} = ?$$

A. $-82\,\text{kJ mol}^{-1}$	B. $-1.1\,\text{kJ mol}^{-1}$	C. $1.1\,\text{kJ mol}^{-1}$
D. $82\,\text{kJ mol}^{-1}$	E. لا توجد إجابة صحيحة	

8. تبلغ قيمة ثابت سرعة التفاعل المعطى $1.63\times10^{-6}\,\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$. ما هي رتبة التفاعل الكلية؟

$$2\,ICl(g) + H_2(g) \rightarrow 2\,HCl(g) + I_2(g)$$

A. 0	B. 1	C. 2	D. 3

9. تتغير سرعة التفاعل الأولية Initial rate للتفاعل $A + B \rightarrow P$ مع التراكيز الابتدائية لكل من A و B كما يلي:

$[A]$, M	$[B]$, M	Initial rate, M s^{-1}
0.20	0.30	2.1×10^{-4}
0.40	0.30	4.2×10^{-4}
0.20	0.90	1.9×10^{-3}

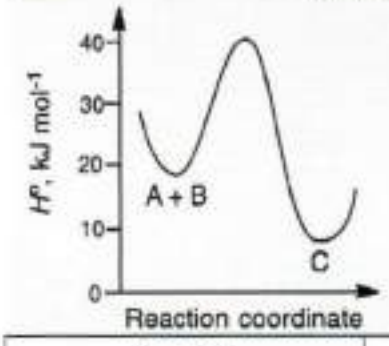
حدد قانون السرعة لهذا التفاعل؟

A. $Rate = k[A]$	B. $Rate = k[A][B]$	C. $Rate = k[A]^2[B]$
D. $Rate = k[A][B]^2$	E. الإجابات السابقة خاطئة	

10. يخضع البولونيوم 210 إلى تفكك إشعاعي من النمط ألفا ويتمتع بعمر نصف قدره 138d، ليعطي النظير المستقر للرصاص 206. كم يلزم من الزمن لكي يتناقص النشاط الإشعاعي للبولونيوم 210 إلى 15.0% من قيمته الأولية؟

A. 138 d	B. 182 d	C. 276 d
D. 377 d	E. صعوبة معرفة ذلك	

11. يجري تمثيل التفاعل $A + B \rightarrow C$ وفق المخطط الطاقي التالي بدلالة إحداثيات التفاعل reaction coordinate:



نتأمل العبارتين الآتيتين:

I. التفاعل الإجمالي ماص للحرارة.

II. أنتالبية تنشيط التفاعل هي $40\,kJ\,mol^{-1}$.

أي العبارات الآتية المتعلقة بالتفاعل صحيحة ؟

A. I فقط	B. II فقط	C. I و II صحيحتان
D. I و II خاطئتان	E. I صحيحة و II خاطئة	

12. ما عدد الإلكترونات غير المتزاوجة في الحالة الأساسية في الطور الغازي Cr^{2+}؟

A. 0	B. 2	C. 4
D. 6	E. صعوبة معرفة ذلك	

13. ما هو الجزيء الذي يتمتع بعزم قطبي غير معدوم (أي أنّ الجزيء قطبي)؟

A. BF_3	B. CF_4	C. NF_3
D. SF_6	E. صعوبة معرفة ذلك	

14. ما هي قراءة الشّاحنة؟

A. 30.20 mL	B. 30.25 mL	C. 30.30 mL
D. 31.75 mL	E. 31.70 mL	

15. أي من المركبات التالية سيعطي الكمية الأكبر من غاز الأزوت عند تفكيك 1.0 g منه إلى عناصره المكونة ؟

A. NO	B. NO_2	C. N_2O_4
D. NH_3	E. جميعها غير صحيحة	

الأسئلة 16 – 19 مسائل.

16. المسألة الأولى

نرغب بتحديد التركيز C لأيونات النحاس $Cu^{2+}(II)$ ضمن محلول S. لهذا الغرض نحضر محلولاً S' حجمه $200.0\,mL$ وبتركيز $C = 1.0\times10^{-1}\,mol/L$ من أيونات النحاس $Cu^{2+}(II)$ وذلك بحل كبريتات النحاس خماسية الماء $CuSO_4\bullet5H_2O$ ثم نحضّر ابتداء منه محاليل عيارية بالتمديد، ونقوم بقراءة الامتصاصية A باستخدام جهاز المطيافية المرئية وفوق البنفسجية.

تركيز $Cu^{2+}(II)$ في المحاليل العيارية mol/L	0.10	0.080	0.060	0.040	0.020
الامتصاصية A	0.33	0.26	0.20	0.13	0.066

فإذا علمت أنّ قياس الامتصاصية للمحلول S هو $A = 0.16$.

1. حدد كتلة النحاس خماسية الماء اللازم استعمالها لتحضير المحلول S'.
2. احسب تركيز Cu^{2+} في المحلول S.

17. المسألة الثانية

يُعرف الفيتامين C باسم حمض الأسكوربيك وله الصيغة $C_6H_8O_6$. يجري تصنيعه عند العديد من الكائنات الحية ولكن ليس عند الإنسان الذي يحصل عليه من غذائه وبالخصوص من الفواكه. تضم مضغوطة دواء للفيتامين C500 كمية من الفيتامين C قدرها 500 mg.

- المعايرة غير المباشرة لفيتامين C: نفاعل كمية قدرها m من فيتامين C مع كمية فائضة من ثنائي اليود I_2 نسميها n_{exces}. تجري معايرة اليود المتبقي بمحلول من تيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$.
- نعصر برتقالتين فنحصل على عصير حجمه $V_0 = 88.0\,mL$. نضع في إيرلينة حجماً قدره $V_1 = 10.0\,mL$ من عصير البرتقال. نضيف إلى الإيرلينة حجماً $V_2 = 15.0\,mL$ من محلول ثنائي اليود بتركيز $C_2 = 4.70\times10^{-3}\,mol/L$. نقوم بمعايرة اليود غير المتفاعل بمحلول من تيوكبريتات الصوديوم بتركيز $C_3 = 5.00\times10^{-3}\,mol/L$ من أيون التيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$. ويكون الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ هو $V_E = 13.0\,mL$.

1. اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل حمض الأسكوربيك مع اليود.
2. اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل اليود مع أيون التيوكبريتات.
3. احسب عدد مولات اليود غير المتفاعل في الإيرلينة.
4. استنتج عدد مولات اليود المتفاعل مع حمض الأسكوربيك.
5. احسب كمية حمض الأسكوربيك الموجودة في الحجم V_0 من العصير.

6. احسب كتلة حمض الأسكوربيك في الحجم V_0 من العصير، وقارنها مع كمية حمض الأسكوربيك في المضغوطة، ماذا تستنتج؟

المعطيات: أزواج الأكسدة والإرجاع في المسألة:

$C_6H_8O_6(aq)/C_6H_8O_6(aq)$ ، $I_2(aq)/I^-(aq)$ ، $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$.

الكتلة المولية لفيتامين C: $M = 176.0\,g/mol$.

18. المسألة الثالثة

يُعرف الستوديت بأنه فلز يحوي الهيدروجين والأكسجين إضافة إلى معدن M. صيغته التجريبية هي $MO_x(H_2O)_y$ حيث x و y أعداد صحيحة.

يجري تسخين عينة من الستوديت كتلتها 1.0000g عند درجة الحرارة 520°C فتتفكك إلى أكسجين جزيئي وبخار الماء وصلب من ثلاثي أكسيد المعدن MO_3. يجري جمع الغازات المنطلقة من هذا التفاعل في وعاء بحجم 1.000L. عندما نترك هذا الوعاء عند 200.0°C فإنّ الضغط بداخله يصبح 355.0 mm Hg. وعندما نبرّد الوعاء إلى 25.0°C فإنّ جزءاً من بخار الماء يتكاثف ويهبط الضغط في الوعاء إلى 48.65 mm Hg. فإذا علمت بأنّ ضغط البخار عند 25.0°C هو 23.80 mm Hg.

1. احسب عدد مولات الأكسجين O_2 الناتجة عن التفاعل.
2. احسب عدد مولات الماء H_2O الناتجة عن التفاعل.
3. احسب كتلة الصلب MO_3 الناتج عن التفاعل.
4. ما هي هوية المعدن M ؟ ادعم إجابتك بمحاكمة منطقية.
5. ما هي حالة الأكسدة للمعدن M ؟ علل إجابتك.

19. المسألة الرابعة

هنالك اهتمام متزايد بإنتاج النشادر من التحليل الكهربائي لمزيج من النتروجين والماء (بوجود حفاز مناسب) كما هو موضح أدناه:

$$N_2(g) + 3H_2O(\ell) \rightarrow 2NH_3(g) + 1.5O_2(g)$$

1. أين سينطلق النشادر على المصعد أم على المهبط في خلية التحليل الكهربائي؟
2. احسب كمون الخلية القياسي E° للتفاعل السابق عند درجة الحرارة 298K باستعمالك للمعطيات الترموديناميكية أدناه:

المركب	$H_2O(\ell)$	$NH_3(g)$
$\Delta G_f^\circ, kJ\,mol^{-1}$	−237.1	−16.4

3. هل ستصبح E° للتفاعل أكبر أم أصغر في القيمة المطلقة عند ارتفاع درجة الحرارة؟ علل إجابتك.

4. إن كمون الإرجاع القياسي لـ $O_2(g)$ في وسط حامضي هو $1.23\,V$.

$$O_2(g) + 4\,H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2\,H_2O \quad E^\circ = 1.23\,V$$

اكتب نصف المعادلة الإلكترونية الموافقة لإرجاع $O_2(g)$ إلى ماء في وسط قلوي واحسب كمون الإرجاع القياسي.

5. اكتب نصف المعادلة الإلكترونية الموافقة لإرجاع $N_2(g)$ إلى $NH_3(g)$ في وسط قلوي واحسب كمون الإرجاع القياسي.

6. عملت خلية تحليل كهربائي لإنتاج النشادر ابتداء من النتروجين والماء لمدة $3000\,s$ وذلك بمرور تيار شدته $1.20\,A$ فأنتجت من النشادر $1.05 \times 10^{-3}\,mol$. ما هو مردود الفارادي من النشادر (أي مردود النشادر كنسبة مئوية من الكمية العظمى التي كان من الممكن الوصول إليها من جراء مرور هذه الكمية من الكهرباء)؟

اللجنة العلمية المركزية - لجنة الكيمياء

عدد أفوكادرو $N_a = 6.022 \times 10^{23}\,mol^{-1}$	1 atm(ضغط جوي 1) = 760 mm Hg=1.01325×10^5 Pa (باسكال)
قانون الغازات العام: $PV = nRT$	$R = 0.08206\ L{\cdot}atm/(mol{\cdot}K)$

الجدول الدوري للعناصر

1												13	14	15	16	17	18
1 H 1.008	2																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)