

Contesta una opció de les dues proposades. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

La puntuació màxima de cada pregunta està indicada a l'inici de la pregunta. La nota de l'examen és la suma de les puntuacions.

OPCIÓ A

1. **(1 punt)** El vinagre és una dissolució aquosa d'àcid acètic (CH_3COOH) en què hi ha com a mínim 5,0 g d'àcid per cada 100 mL de vinagre. L'Oficina del Consumidor decideix analitzar un vinagre comercial per veure si compleix les especificacions requerides. Es pren una mostra de 10 mL de vinagre i es valora amb una dissolució aquosa d'hidroxid de sodi (NaOH) 0,10 M. A la figura 1 s'han representat els valors de pH en funció del volum de NaOH afegit.

- Digues, fent els càlculs pertinents, si aquest vinagre compleix les normes vigents.
- Quin dels indicadors de la taula 1 seria el més adient per determinar el punt d'equivalència de la valoració anterior? Raona la resposta

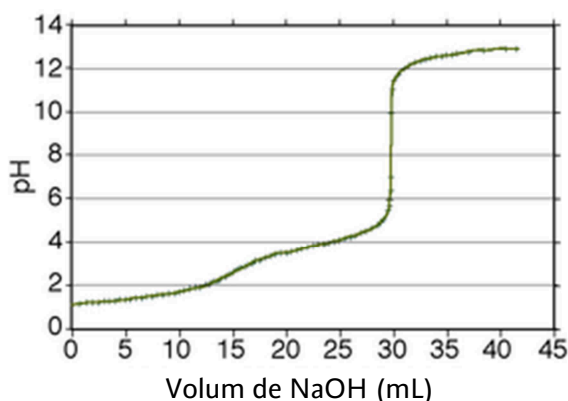


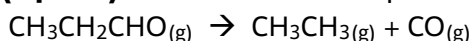
Figura 1. Valoració àcid base d'un vinagre comercial

Taula 1. Indicadors àcid base

Indicador	Zona de viratge
Violeta de metil	0,1-1,5
Blau de bromofenol	3,0-4,6
Blau de timol	8,0-9,8

2. **(2 punts)** El producte de solubilitat del AgCl és d' $1,2 \cdot 10^{-10}$ a 25 °C.
- Determina la solubilitat del AgCl en aigua a 25 °C en unitats g/mL.
 - Indica raonadament si precipitarà AgCl quan es mesclen 10 mL de AgNO_3 0,01 M amb 10 mL de AlCl_3 0,01 M.

3. **(2 punts)** La reacció de descomposició del propanal ve donada per:



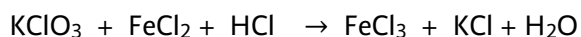
I la seva equació de velocitat és: $v = k[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}]^2$

S'ha comprovat al laboratori que quan la concentració inicial de propanal és de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, la velocitat inicial de reacció és $25 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

- Calcula el valor de la constant de velocitat, k , de la reacció.
- És correcte suposar que la velocitat de reacció (v) és independent de la temperatura? Raona la resposta.
- Formula i anomena un isòmer funcional del propanal.

- 4. (2,5 punts)** Siguin els elements Cl, Mg i Na.
- a) Escriu la configuració electrònica de l'ió més estable del Mg.
 - b) Quin dels tres elements presenta major radi atòmic? Raona la resposta.
 - c) Quin dels tres elements presenta major electronegativitat? Raona la resposta.
 - d) Explica el tipus d'enllaç en les següents molècules: NaCl i Cl₂.

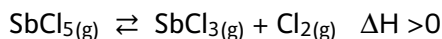
- 5. (2,5 punts)** Sigui la següent reacció no ajustada:



- a) Ajusta la reacció iònica pel mètode de l'ió-electró.
- b) Quina és l'espècie oxidant? Raona la resposta.
- c) Anomena els composts següents: KClO₃ i HCl.

OPCIÓ B

1. **(2,5 punts)** El SbCl_5 es descompon segons la reacció següent:



En un recipient tancat i buit de 3,0 L s'introdueix 29,9 g de SbCl_5 a 455 K. Un cop el sistema ha assolit l'equilibri químic a 455 K, es comprova que la pressió total és d'1,54 atm.

- Determina el grau de dissociació del SbCl_5 .
- Calcula el valor de K_c a 455 K.
- Com afectaria a l'equilibri químic un augment de la temperatura? I l'addició d'un catalitzador? Raona la resposta.

2. **(2 punts)**

- Es mesclen 50 mL d'àcid nítric (HNO_3) 0,1 M amb 60 mL de KOH 0,1 M. Suposant que els volums són additius, determina el pH de la dissolució resultant.
- Quin serà el volum de HCl 0,2 M que es necessita per neutralitzar 10 mL d'una dissolució 0,1 M de $\text{Ca}(\text{OH})_2$? Raona la resposta.
- És cert que una dissolució de NaNO_3 és àcida? Raona la resposta.

3. **(2 punts)** Es construeix una pila galvànica formada per un elèctrode de $\text{Ag}_{(s)}$ submergit en una dissolució de AgNO_3 , i un elèctrode de $\text{Pb}_{(s)}$ submergit en una dissolució de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

- Indica la reacció que tindrà lloc a l'ànode.
- Determina el potencial de la pila.
- Endemés dels elèctrodes de $\text{Ag}_{(s)}/\text{AgNO}_{3(aq)}$, $\text{Pb}_{(s)}/\text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$ i d'un voltímetre, quins altres dos elements són necessaris per al muntatge de la pila galvànica? Indica la seva funció.

Dades: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$

4. **(2 punts)**

- Els punts de fusió de dues substàncies són -223°C i 1600°C . Indica, de manera justificada, quin punt de fusió correspon al O_2 i quin a la sílice (SiO_2).
- Justifica la geometria de la molècula de CH_4 i la hibridació de l'àtom de carboni.

5. **(1,5 punts)**

- Formula o anomena els composts següents: 3-metil-2-butanol, i $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.
- A la fitxa de seguretat química del $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ apareix el pictograma següent:



Indica'n el significat

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	IIa	IIIB	IVb	Vb	VIB	VIIb		VIII		IB	IIb	IIIA	IVa	VA	VIA	VIIa	0
1																		2
1 H																		He
	1,00794																	4,0026
3		4											5	6	7	8	9	10
2 Li		Be											B	C	N	O	F	Ne
	6,941	9,0122											10,811	12,0107	14,0067	15,9994	18,9984	20,1797
11		12											13	14	15	16	17	18
3 Na		Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	22,9898	24,3050											26,9815	28,0855	30,9738	32,066	35,4527	39,948
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	39,0983	40,078	44,9559	50,9415	51,9961	54,9380	55,845	58,9332	58,6934	63,546	65,39	69,723	72,61	74,9216	78,96	79,904	83,80	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	85,4678	87,62	88,9059	91,224	92,9064	95,94	101,07	102,905	106,42	107,8682	112,411	114,818	118,710	121,760	127,60	126,9045	131,29	
55	56	57 *	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6 Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	132,905	137,327	138,906	178,49	180,948	183,84	186,207	192,217	195,078	196,967	200,59	204,383	207,2	208,980	(208,98)	(209,99)	(222,02)	
87	88	89 *	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
7 Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Un	Uu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	
	(223,02)	(226,03)	(227,03)	(262,11)	(263,12)	(264,12)	(265,13)	(268)	(269)	(272)	(277)	()	(285)	()	(289)	()	(293)	

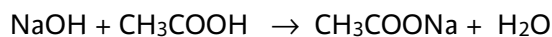
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140,116	140,908	144,24	(144,913)	150,36	151,964	157,25	158,925	162,50	164,930	167,26	168,934	173,04	174,967
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232,038	231,036	238,029	(237,048)	(244,06)	(243,06)	(247,07)	(247,07)	(251,08)	(252,08)	(257,10)	(258,10)	(259,10)	(262,11)

Constants: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

SOLUCIONS

OPCIÓ A

1. (1 punt)



a) $30 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 10,0 \text{ mL} \times \text{M}; \quad \text{M} = 0,3 \text{ M}.$

PM (CH_3COOH) = 60,0 g/mol

$$\frac{0,3 \text{ mols acètic}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{60,0 \text{ g}}{1 \text{ mol acètic}} = \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ L}} = \frac{18 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} = \frac{1,8 \text{ g}}{100 \text{ mL}} < 5,0 \text{ g/100 mL}$$

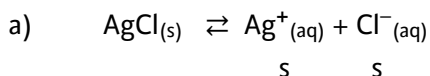
No compleix les normes

0,5 punts

b) Blau de timol, perquè el punt d'equivalència té un pH aproximat de 8,0

0,5 punts

2. (2 punts)



$$K_{\text{PS}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = s^2$$

$$s^2 = K_{\text{PS}}; \quad s = \sqrt{1,2 \cdot 10^{-10}} = 1,09 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$1,09 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} \cdot 143,32 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L/1000 mL} = 1,56 \cdot 10^{-6} \text{ g/mL}$$

0,5 punts

0,5 punts



$$[\text{Ag}^+] = \frac{10 \times 0,01}{10 + 10} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{3 \times 10 \times 0,01}{10 + 10} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = (5 \cdot 10^{-3})(1,5 \cdot 10^{-2}) = 7,5 \cdot 10^{-5} > K_{\text{PS}}$$

Es formarà precipitat

1,0 punt

3. (2 punts)

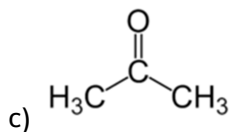
a) $v = k[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}]^2$

$$25 \cdot 10^{-3} = k \cdot (0,1)^2 \quad k = 25 \cdot 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2} = 2,5 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$$

0,5 punts

b) Fals. Quan augmenta la temperatura, augmenta el nombre de col·lisions i la constant de velocitat.

0,5 punts

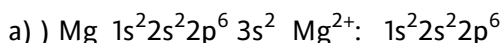


Acetona o propanona

0,5 punts

0,5 punts

4. (2,5 punts)



0,5 punts

b) El Na. Els tres elements es troben al mateix període. En el mateix període, com més a l'esquerra, menor nombre de protons al nucli, menor càrrega nuclear efectiva i menor atracció dels electrons externs; per tant, major radi atòmic.

0,5 punts

c) El Cl presenta major electronegativitat. Té major tendència a captar electrons per aconseguir la configuració de gas noble. En un període augmenta cap a la dreta, ja que l'atracció del nucli és molt forta.

0,5 punts

d) NaCl, compost iònic, Cl₂, compost covalent.

1,0 punt

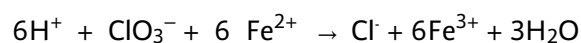
5. (2,5 punts)



0,5 punts



0,25 punts



0,25 punts

b) Espècie oxidant: és l'espècie que es redueix: KClO₃.

0,5 punts

c) KClO₃: clorat de potassi

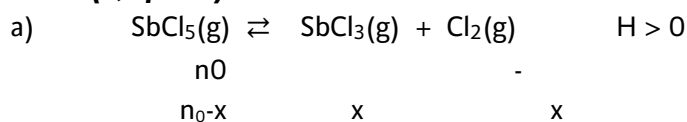
0,5 punts

HCl: àcid clorhídric / Clorur d'hidrogen

0,5 punts

OPCIÓ B

1. (2,5 punts)



SbCl₅ PM: 299 g/mol

$$n_0 = \frac{29,9}{299} = 0,1 \text{ mols}$$

0,25 punts

$$n_T = n_0 - x + x + x = n_0 + x$$

$$P_T V = n_T R T \quad 1,54 \cdot 3 = (0,1+x)0,082 \cdot 455; \quad x = 0,024 \text{ mols} \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

$$\alpha = \frac{x}{n_0} = \frac{0,024}{0,1} = 0,24 \quad \mathbf{0,25 \text{ punts}}$$

$$b) \quad K_C = \frac{[SbCl_3][Cl_2]}{[SbCl_5]} = \frac{(x/V)(x/V)}{(n_0 - x)/V} = 2,52 \cdot 10^{-3} \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

c) El procés és endotèrmic. Per tant, si augmenta la temperatura, segons el principi de Le Chatelier, l'equilibri es desplaçarà cap a la dreta. $\mathbf{0,5 \text{ punts}}$

Els catalitzadors no modifiquen la composició de l'equilibri químic. $\mathbf{0,5 \text{ punts}}$

2. (2 punts)



$$50 \text{ mL} \frac{0,1 \text{ mols}}{1000 \text{ mL}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mols de HNO}_3$$

$$60 \text{ mL} \frac{0,1 \text{ mols}}{1000 \text{ mL}} = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ mols de NaOH}$$

$$6,0 \cdot 10^{-3} - 5,0 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mols de OH}^- \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mols}}{(50 + 60) \text{ mL}} \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 0,0091 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log(0,0091) = 2,04 \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

$$\text{pH} = 11,96$$

$$b) \quad 10 \cdot 10^{-3} \frac{0,1 \text{ mols}}{1 \text{ L}} \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} \frac{1 \text{ L}}{0,2 \text{ mol}} = 0,01 \text{ L} \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

c) Fals. NaNO_3 és una sal que prové de base forta i àcid fort. Per tant, el pH serà neutre. $\mathbf{0,5 \text{ punts}}$

3. (2 punts)

a) Ànode: reacció d'oxidació.



$$b) \quad E_T = 0,80 - (-0,13) = 0,93 \text{ V} \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

c) Conductor extern: connecta els dos elèctrodes i permet el pas d'electrons des del pol negatiu fins al pol positiu

0,5 punts

Pont salí: és un tub de vidre ple d'electròlit inert que impedeix l'acumulació de càrregues i evita que es mesclin les dissolucions

0,5 punts

4. (2 punts)

a) SiO₂. Compost covalent. Sòlid covalent. Els àtoms estan units entre si mitjançant enllaços covalents formant xarxes tridimensionals. És un compost molt dur.

0,25 punts

O₂. Compost covalent, substància molecular apolar. Forces d'interacció febles: London.

0,25 punts

Assignació: SiO₂ 1600 °C i O₂ -223 °C

0,50 punts

b) Hibridació sp³

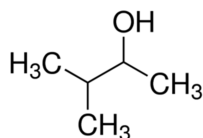
0,50 punts

Geometria tetraèdrica

0,50 punts

5. (1,5 punts)

a)



3-metil-2-butanol.

0,5 punts



Acetat de metil

0,5 punts

b) Compost inflamable

0,5 punts